Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

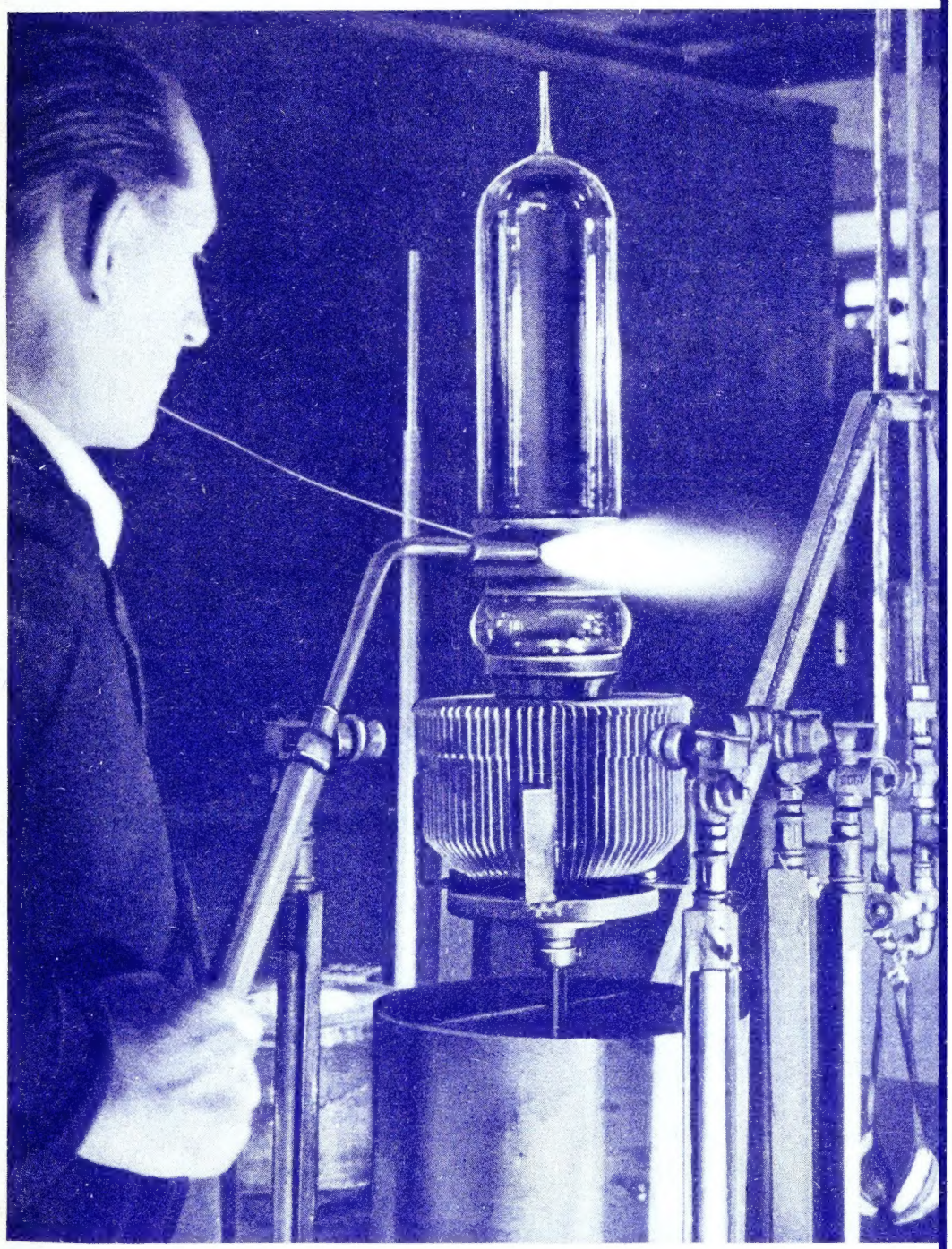
1. Febr.-Heft 1952 Nr. 3

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Während der Einschmelzvorgang bei der Herstellung von Empfängerröhren vielfach automatisch geschieht, wird der Glaskolben bei Senderöhren durch einen Facharbeiter eingeschmolzen, der über besondere Erfahrungen verfügt. Unser Titelbild zeigt das Einschmelzen einer 10-kW-Sendetriode für UKW- und Fernsehsender. *(Aufnahme aus der Telefunken-Röhrenfertigung: Schwahn)*

Aus dem Inhalt

Gedanken zur Meßgeräte-Entwicklung 43

Nachsaison 43

Aktuelle FUNKSCHAU 44

Strahlablenkröhren als Verstärkerröhren und Mischröhren 45

Funktechnische Fachliteratur ... 46

Neue Wege zu hochwertiger Wiedergabe 47

DK 92 und DL 92, zwei neue Batterieröhren 47

Berechnung und Dimensionierung eines Nf-Übertragers 48

Neuer Polarkoordinaten-Oszillograf 49

Auslandsberichte 50

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: UKW-Sende-Empfangsgerät SE 851 51

FUNKSCHAU-Prüfbericht und Service-Daten: Philips Saturn 51 55

Über den Selbstbau von Fernsehempfängern 57

Vorschläge für die Werkstattpraxis: UKW-Zusatzgerät, Einbau eines UKW-Teils, Schadhafte Elektrolytkondensatoren, Fehler an Schwingspulen, Luftpolster in Musiktruhen, Zusammenbau von Lautsprechermagneten, Reinigen von Wellenschaltern ... 59

Neue Empfänger/Neuerungen . 60

Werksveröffentlichungen 61

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

Sk 85 Hohlraumschwingungen, Blatt 1 und 2

Wi 02 Belastung von Widerständen, Fehlanpassung, Blatt 1

Wk 31 Keramische Isolierstoffe, Blatt 1

(Blatt 2 und 3 erscheinen in Nr. 5)

Bezugspreis der Ingenieur-Ausgabe monatlich 2 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr

NEUBERGER

MÜNCHEN 25 - STEINERSTRASSE 7

Vielfachmeßgeräte für Gleich- und Wechselstrom u. Widerstandsmessungen mit 30 eingeb. Meßbereich.

UNAVO

Selten günstiges Angebot für den Bastler!

Industrie-Allstrom-Kleinformsuper „Kobold" in Reflexschaltung, 6 Kreise, 2 Wellenbereiche (KM). Röhrenbestückung: UCH 5, UBL 3, UM 4 und Selen. Hervorragende Klangfülle durch perm.-dyn. Isophon-Lautsprecher. Ansprechendes, äußerst geschmackvolles Kunststoff-Gehäuse, Größe: 310 x 225 x 160 mm. Komplett geschaltet, jedoch ungeprüft, ohne Röhren, zum Sonderpreis von .... **DM 49.50**

Dasselbe Gerät **„Kobold"**, jedoch **ohne** Lautsprecher **DM 28.50**

Ermäßigter Röhrensatz hierzu ..... **DM 35.—**

Einkreiser-Chassis mit Drehko, Röhrensockel, MF-Spulensatz, Sperrkreis und Skala mit Antrieb ..... **DM 8.50**

Seibt-Metall-Chassis (260 x 140 x 56) für Super geeignet **DM —.75**

Metz-Metall-Chassis (290 x 140 x 60) für Super geeignet **DM 1.10**

Formschönes Luxusgehäuse „Arioso", Nußbaum hochglanzpoliert mit Metalleinlage, passend für 6-Kreis-Super, Größe: 405 x 290 x 185 mm ..... **DM 15.95**

Zwischenverkauf vorbehalten!

Fordern Sie bitte unser neuerschienenes **„Bastel-jahrbuch 1952"** gegen Voreinsendung von **DM 2.—** an

RADIO-RIM

Versandabteilung MÜNCHEN 15, Bayerstraße 25a

KATHREIN-ANTENNEN – EIN QUALITÄTSBEGRIFF

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

KATHREIN

Ring-Dipol

für UKW- und Normalrundfunk

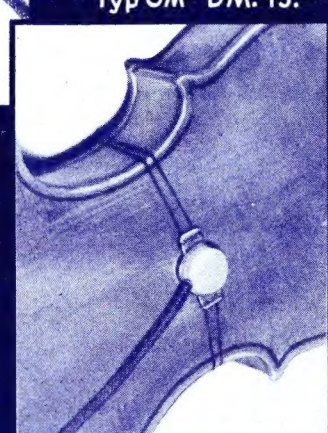
ZWEI AUSFÜHRUNGEN:
Fenster-Ring-Dipol DM 12,–
Dachrinnen-Ring-Dipol DM 14,–

KATHREIN

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.)

Kristall-Mikrophone

Gitarrenmikrophon
Typ GM · DM. 15.-



Typ PM 23 · DM. 50.-
E = 5,5 mV/µbar
30 - 8000 Hz
Handmikrophon

Verlangen Sie bitte Prospekte

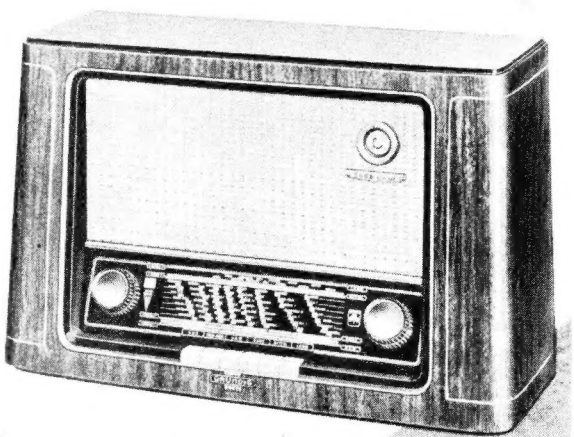
H. Peiker Fabrik piezoelektrischer Geräte

BAD HOMBURG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

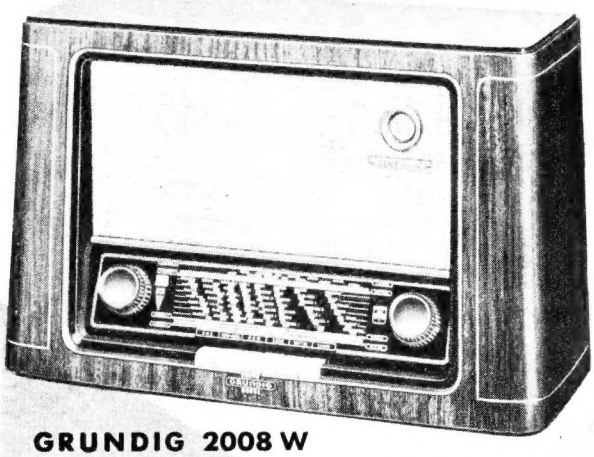
GRUNDIG
SONDERKLASSE

DIE ÜBERRASCHUNG AUF DEM RUNDFUNKMARKT

GRUNDIG 1006 W/GW
UKW-Edelsuper, 8 + 6 Kreise, 9 Röhrenfunktionen, 3 Wellenbereiche, eingebaute UKW-Netzantenne, 3-stufige Tonblende kombiniert mit HF-Bandbreitenregelung **DM 228.—**
Das gleiche Gerät, jedoch in einem eleganten Edelholzgehäuse **DM 265.—**



GRUNDIG 2006 W/GW
UKW-Edelsuper mit Klaviertastenschaltung, 8 + 7 Kreise, 10 Röhrenfunktionen, 4 Wellenbereiche, eingebaute Antenne, kontinuierliche Klangregelung, Schwungradantrieb.
DM 298.—



GRUNDIG 2008 W
UKW-Edelsuper mit Vorstufe, 9 + 8 Kreise, 11 Röhrenfunktionen, 4 Wellenbereiche, eingebaute Antenne, kontinuierliche Klangregelung, Schwungradantrieb, 2 Lautsprecher.
DM 368.—

Alle Geräte der GRUNDIG-Sonderklasse weisen neben sonstigen Feinheiten die technisch reifste UKW-Schaltung — den Ratiodetektor — auf. Auch sonst stellen diese UKW-Edelsuper mit ihrer überragenden Leistung und der bezaubernden Klangwiedergabe eine Sonderklasse dar.

Lassen Sie sich bitte diese wundervollen Geräte der GRUNDIG-Sonderklasse einmal unverbindlich vorführen.

GRUNDIG RADIO-WERKE

Lautsprecher-Reparaturen
erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER, Wangen/Bodens.

aus Kupfer u. anderen Metallen erhöhen die Leitfähigkeit.
Versilbern von Kontakten usw.
Verzinnte Drähte
Otto Brenscheidt
Iserlohn/Westf., Ruf 4579

FILZ-
Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben. Grünes Filztuch f. Ladentische, Schaukästen usw. fertig zugeschnitten.
Aloys Mansfeld, Filzwarenfabrik
NEHEIM-HÜSTEN 1
Werler Str. 66 · Telef. 2602

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

EINSPRACHE MD 3

Warum
LABOR W
Tauchspulen-Mikrofone?

Neben ihrer guten Wiedergabequalität und hohen Empfindlichkeit zeichnen sich **Tauchspulen-Mikrofone** vor allem durch einfache Anschlußmöglichkeiten aus: Sie können über Kabel von mehr als 100 m Länge direkt an den Verstärker angeschlossen werden.

Darüber hinaus bestechen die Mikrofone des **Labor-W** durch ihre eleganten, für jeden Zweck eigens entworfenen Bauformen. Besonders die neuartigen fast unsichtbaren

ROHRMIKROFONE MD 3

erfreuen sich als Bühnenmikrofone stets wachsender Beliebtheit. Selbst bei rauher Behandlung gewährleisten **Labor-W-Mikrofone** hohe Übertragungsgüte und Betriebssicherheit. Daß sie sich in steigendem Maße im In- und Ausland zu Tausenden eingeführt haben, ist ein Beweis für ihre Güte.

LABOR-W-FEINGERÄTEBAU
Dr.-Ing. Sennheiser
Post Bissendorf (Hannover)

HOBOTON
liefert
UKW-Einbausuper
Type 8485 W
3x EF 42, DS 80 brutto . . . . . DM 92.—
Type 8425 GW
3x UF 42, DS 80 brutto . . . . . DM 92.—

8-Kreis-Schaltung höchster Leistung mit „radio detector" und Begrenzer. Bandbreite 200 kHz zur Erzielung höchster Klanggüte.

Drehko-Abstimmung für organischen Einbau. Ausgereifte Konstruktion unter Verwendung erstklassiger Einzelteile.

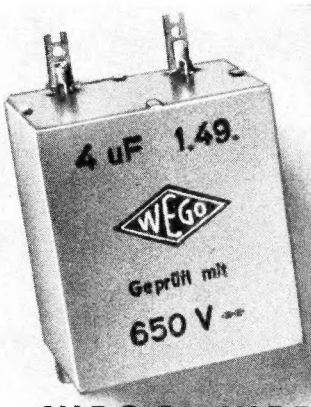
Grossisten u. Händler erhalten entspr. Rabatte

HOBOTON-Einzelteilprogramm siehe Funkschau-Heft 24/51, Seite 484; Heft 19/51, Seite 387/8

Bollmeyer & Hoppe GmbH., Bremen-Huchting

Günstiger Sonderverkauf

Selbt-Original-Verstärkeranlagen DM
Regieverstärker mit 4 Kanälen einzeln und gesamt regelbar 340.-
Zusatzstufe 50 Watt 195.-
Großlautsprecher 25 Watt in Metalltrichtergehäuse 120.-
Trafos (als Spielzeugtrafos usw. geeignet)
prim. 220 V, sec. 2,4 . . 9,6 V, ca. 4 Amp. 4.-
komplett im Gehäuse 6.-
Radiomaterial
Einkreiserchassis ohne Gehäuse spielfertig 15.-
Widerst., Kondensat., Membranen, Spinnen, abgesch. Kupferlitze, flex. Kupfergewebe, Kupferabschirmschlauch, Schaltdraht 0,5 mm
Instrumente, Maschinen, Werkzeuge
Hochspannungsgleichrichter 5000 V 0,4 Amp., Verlustwinkelmeßgerät, Notstromaggreg. 15 KVA f. Benzin u. m. kompl. Imbert-Anlage, Kurvenfräsmasch. f. Index-Kurven, Einbau- u. Prüfinstrumente, Widiastähle SI, Spiralbohr., Feilen, endlose Riemen, Tourenzähler f. Spulenwickelmasch., Tiefenmeßuhr., Transportkarren f. Gasflaschen
Rohmaterial
Werkzeugstahl, Pertinax, Preßspanbänder 12 – 60 mm, Trolitul- und Alufolie, Wachs, Öl, Gummischnüre und Schläuche
Schrauben
Beilagscheiben
DR. GEORG SEIBT NACHF., neue Anschrift:
MÜNCHEN 8, Rosenheimer Str. 145, Eingang Anzinger Str., Turm 120/III



Statische Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Störschutz-Kondensatoren

WEGO-WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
Freiburg i Br. · Wenzingerstr. 32

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldungen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert
Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Funkschau

24. JAHRGANG 1. Februar-Heft 1952 Nr. 3

Gedanken zur Meßgeräte-Entwicklung

Im Vergleich zum Radioempfängerbau ergeben sich für die Meßgerätefertigung vielfach ungünstigere Bedingungen. Die große Masse der Rundfunkhörer interessiert sich für rein technische Fragen nicht, und der Kreis der berufsmäßig oder aus Liebhaberei Interessierten ist zahlenmäßig gering. Die Zeitschriften, die diesen letzteren Personenkreis ansprechen, berichten allerdings laufend über Probleme der Meßgerätetechnik und ihre praktischen Lösungen, weil diesen Dingen sowohl für die Entstehung technischer Neuerungen, wie für die Erhaltung und Verbesserung vorhandener Einrichtungen große Bedeutung zukommt. Man kann demnach, natürlich ohne scharfe Grenze, im Meßgerätebau zwei verschiedene Richtungen unterscheiden, deren eine grundsätzlich mehr auf die Fortschritte der Forschung sowie auf das Auffinden und Erschließen neuer Erkenntnisse gerichtet ist, während die andere mehr die Hilfsmittel für den täglichen Gebrauch zu schaffen bestrebt ist. Daraus ergeben sich sowohl für die technische Ausführung wie für die wirtschaftliche Herstellung und Preisgestaltung zwei extreme Richtungen.

Für Forschungszwecke spielen Aufwand und Preis keine ausschlaggebende Rolle. Es kommt hier darauf an, für den jeweils vorliegenden Spezialzweck ein Meßgerät zu schaffen, das alle vorher übersehbaren Anforderungen mit höchster Genauigkeit erfüllt, wobei die saubere Trennung der Einzelfunktionen wichtig und ein Anlaß für Größe und Vielstufigkeit des Meßaufbaues ist.

Während Forschungs- und Labormeßgeräte physikalisch komplizierter und interessanter aufgebaut sind, kann bei der zweiten Gruppe, kurz oft als Betriebsmeßgeräte bezeichnet, mehr für die äußere Entwicklung getan werden. Das soll heißen, daß es sich hier bei den größeren benötigten Stückzahlen lohnt, auch für die mechanischen Antriebe, die Umschalt- und Skalenanordnungen, für leichte und unverwechselbare Ablesbarkeit besondere Entwicklungsarbeit zu leisten. Auf diesem Gebiet hat uns die Meßgeräteentwicklung nach 1945 wesentlich Neues gebracht. Vergleicht man z. B. eine der schon historisch gewordenen Präzisionsmeßbrücken älterer Fertigung mit einer neuen Ausführung, so erkennt man ohne weiteres den großen Unterschied und den technischen Fortschritt: dort mehrere umfangreiche Kästen aus poliertem Hartholz, Isolierteile aus schwerem Hartgummi, Kurbelschalter aus Massivmetall, massive Kontaktklötze beachtlicher Dimensionen, alles mit handwerklicher Meisterschaft, aber schwer und materialvergeudend ausgeführt; hier dagegen ein elegant wirkendes schlichtes Stahlblechgehäuse; nur die griffigen Drehknöpfe der Schalter sind sichtbar, die Kontaktsätze selbst sind staubdicht im Inneren des Gerätes untergebracht; Skalen, die so mit den Bereichumschaltern verbunden sind, daß nur die jeweils gültige Zahlenreihe im Blickfenster erscheint. Die Wertanzeige wird durch die Bedienungsknöpfe selbst betätigt, so daß in vielen Fällen das Ableseresultat direkt in Zahlenfenstern erscheint; endlich gar eingebaute Lichtanzeigen für Kommastellung und Größenwertbezeichnung des Meßresultates; optische Einstellhilfen durch Ableseinstrumente mit stark nichtlinearer Skala, bei der der kritische Bereich besonders gedehnt wird, und durch Anzeigeröhren (z. B. Magisches Auge).

Allerdings sind derartige Kennzeichen moderner Meßgeräte nur in den industriell hergestellten Ausführungen zu finden, da bei Einzelanfertigungen für Eigenbedarf in Labors und Prüffeldern oder beim Selbstbau der Entwicklungsaufwand hierfür nicht lohnt. Überhaupt erscheint der Einzel- und Selbstbau von Meßgeräten nur ratsam, wenn die Arbeitszeit nicht im fertigungstechnischen Sinne berechnet werden muß, also für den Amateur oder in Instituten, wo die Arbeitskräfte z. B. in der Ausbildungszeit kostenlos oder billig verfügbar sind. Kalkulationen in Industriebetrieben haben stets ergeben, daß der Bezug auch zunächst scheinbar teuerer Meßgeräte von den Spezialherstellern stets wirtschaftlicher ist als Eigenentwicklung und Eigenbau, schon deshalb, weil eine ausgereifte Konstruktion gleich welcher Art stets längere Zeit und mannigfache Erprobungserfahrungen erfordert, die bei Auftreten von Bedarf an Meßgeräten in der laufenden industriellen technischen Entwicklung regelmäßig nicht im erforderlichen Maße zur Verfügung stehen.

Diese Betrachtungen gelten besonders deshalb für die Meßgerätetechnik, weil es sich hier um sehr arbeitsintensive Erzeugnisse handelt; der reine Materialaufwand beträgt meist nur wenige Prozent des Wertes des Fertiggerätes; die hohen Entwicklungskosten verteilen sich nicht wie bei der Rundfunkgeräteherstellung auf große Stückzahlen.

Zur inneren Entwicklung der elektrischen Meßgeräte der letzten Jahre wäre zu bemerken, daß in steigendem Maße von neuartigen Einbauelementen Gebrauch gemacht wird. Während früher als Bauteile feste oder veränderliche R-, L- und C-Werte, dazu Transformatoren, Röhren und Gleichrichter im allgemeinen ausreichten, werden heute mehr und mehr zusätzliche Spezialröhren, Germaniumdioden, Stabilisatoren und andere Glimmstrecken, Heiß- und Kaltleiter, überhaupt spannungs- oder stromabhängige Glieder und diesbezügliche Spezialschaltungen verwendet. Der Grund liegt in den ständig ansteigenden Anforderungen an die Enge der Toleranzen der Meßgeräte und in dem Bestreben, die Forderungen auf möglichst wirksame und elegante Weise zu erfüllen.

Was die nächste Zukunft des elektrischen Meßgerätebaues, besonders für die drahtlose Technik anbetrifft, so sind gewisse Befürchtungen in Verbindung mit der kommenden Fernsehentwicklung nicht ganz von der Hand zu weisen. Das Frequenzgebiet des Fernsehens um 200 MHz herum erfordert bekanntlich eine besondere Aufbautechnik, weil es bei diesen Frequenzen fast keine elektrischen Leitungen im Sinne einer exakten Potentialübertragung zwischen zwei getrennten Raumpunkten mehr gibt. Wer die Schwierigkeiten kennt, die z. B. eine wirklich hieb- und stichfeste Gütefaktormessung schon bei 100 MHz kennzeichnen, wird der Überzeugung sein, daß für das Fernsehgebiet hinreichend billige und doch entsprechende, d. h. mit der notwendigen Genauigkeit versehene Meßgeräte schwer zu bauen sein werden, weil eine Umgehung der kostspieligen Präzisionstechnik des Aufbaues nicht durchführbar erscheint. Gerade für die wirksame Einführung der Fernsehtechnik in Deutschland aber ist die Schaffung preisgünstiger Service-Meßgeräte sicherlich ebenso wichtig wie die Erniedrigung der Anschaffungskosten der Fernsehempfänger selbst.

Dr. W. Bürck

Nachsaison

Die zweite Hälfte des Jahres 1951 zeigte, daß die Hauptnachfrage sich mehr den Geräten der unteren Preisklasse zuwendete. Die Meinung, daß beim Kauf eines Rundfunkempfängers auch Leute aus den mittleren und unteren Einkommensschichten nicht allzu kleinlich auf den Preis sehen, traf für dieses Jahr offensichtlich nicht zu. Die Industrie war gezwungen, sehr schnell auf diese Tatsache zu reagieren. Unter dem Schlagwort „Nachsaison" bringen daher mehrere Empfängerfirmen neue Modelle im Rahmen einer preisgünstigen Mittelklasse heraus, sofern nicht durch erhebliche Preisermäßigungen ursprünglich teuere Empfänger in diese Preisklasse herabgesetzt wurden. Die Entwicklung neuer Geräte erwies sich als nicht einfach, denn das Publikum war durch den technischen Komfort und die äußere Aufmachung der teuren Empfänger anspruchsvoll geworden und verlangte fast die gleiche Ausstattung auch in der Mittelklasse. Diese Einstellung machte die Kalkulation äußerst schwierig. Daß die Aufgabe in den meisten Fällen trotzdem gelöst wurde, ist ein gutes Zeichen für die Wendigkeit und Anpassungsfähigkeit der Produzenten, und vom Käufer aus betrachtet einer der Vorteile der freien Marktwirtschaft. Technisch bemerkenswert ist, daß nach dem Wegfall des Pendlers im UKW-Teil jetzt auch der Flankengleichrichter auf dem Aussterbe-Etat steht. Der Techniker und der Hörer werden diese Entwicklung zum Ratiodetektor in den mittleren und sogar in den unteren Preisklassen sehr begrüßen. Durch die Begrenzerwirkung des echten FM-Detektors wird nämlich einer der Hauptvorteile der UKW-Technik, die Unterdrückung von Amplitudenstörungen, erst richtig zur Geltung gebracht (natürlich nur bei ausreichender Empfangsspannung). Außerdem ist es eine immer wieder beobachtete Tatsache, daß der Laie beim normalen Empfänger bereits Schwierigkeiten hat, einen Mittelwellensender richtig abzustimmen. Wieviel schwieriger war es daher, einen UKW-Sender mit der doppeldeutigen Flankengleichrichtung sauber einzustellen. Fraglos wird aber durch falsche Abstimmung die Wiedergabequalität merklich verschlechtert. Zumeist entstehen dann beim Hörer Zweifel, ob die vielgerühmten Vorteile des UKW-Empfangs überhaupt vorhanden sind, besonders, wenn die Störanfälligkeit des Flankengleichrichters noch hinzutritt.

Die neuen Geräte der „Nachsaison" mit ihren geringen Preisen und der guten technischen UKW-Ausstattung sind daher bestens geeignet, nicht nur neue Käuferschichten zu erschließen, sondern endlich das Problem der Ersatzbeschaffung wirksam anzugreifen. So mancher Empfänger, der anderthalb Jahrzehnte seinen Dienst tut, hätte es wirklich verdient, zur Ruhe gestellt und durch einen neuen ersetzt zu werden. Es ist für alle Beteiligten zu hoffen, daß der Handel die ihm mit dieser Preisklasse gebotene Chance wahrnimmt. Li.

AKTUELLE FUNKSCHAU

75 Jahre Siemens-Kabel

Zu Beginn des Jahres 1952 sind 75 Jahre vergangen, seit die Firma Siemens & Halske die Herstellung von Kabeln aufnahm. Vorher wurden die benötigten Telegrafenkabel von einer englischen Tochterfirma bezogen. Da die Fabrikationsräume infolge des gewaltigen Aufstiegs der Elektroindustrie mehrfach zu klein geworden waren, fand im Jahre 1911 das Siemens-Kabelwerk im Nordwesten Berlins, und zwar in Gartenfeld, seinen endgültigen Platz. Hier entstand die damals größte Fabrikhalle Europas mit 80 000 m² Grundfläche, in der moderne Kabelmaschinen, Bleipressen usw., aufgestellt wurden. Im Laufe der nächsten Jahrzehnte wurde das Werk immer weiter ausgebaut, und es wurden hier z. B. die Fernsprech-Fernkabel und Seekabel für das europäische Fernkabelnetz hergestellt. Ebenso wurde auf dem Gebiet der Starkstromkabel bahnbrechende Arbeit geleistet. Nach der Demontage 1945 mußten unter großen Opfern die gesamten Einrichtungen neu beschafft und die entführten Unterlagen neu erarbeitet werden. Hierbei konnten die neuesten Entwicklungen berücksichtigt werden, so daß das Kabelwerk Gartenfeld qualitätsmäßig wieder an führender Stelle steht und über ein reichhaltiges Fabrikationsprogramm verfügt. In letzter Zeit wurden vor allem neuzeitliche Träger-Frequenz-Kabel für die Bundespost, sowie Breitbandkabel, Hf-Kabel und Ölkabel für 110 und 220 kV geliefert.

Fernsehpläne beim Süddeutschen- und Bayerischen Rundfunk

In einer Pressekonferenz teilte Intendant Dr. Fritz Eberhard mit, daß der Süddeutsche Rundfunk voraussichtlich Ende 1952 mit Fernseh-Versuchssendungen beginnen wird. Für die technischen Vorbereitungen stehen 1,3 Millionen DM zur Verfügung.

Auch der Bayerische Rundfunk hat sich entschlossen, noch in diesem Jahr mit den Vorbereitungen für Fernsehsendungen zu beginnen und hat 0,9 Millionen DM hierfür bereitgestellt. Nach Möglichkeit soll der erste Fernsehsender München und das 50 km entfernte Augsburg versorgen.

Westdeutschland wurde an das internationale Funk-Navigations-System angeschlossen

Am 17. Januar 1952 wurde mit einer Feier auf dem Flughafen Düsseldorf der westdeutsche Teil des europäischen Funk-Navigations-Systems in Betrieb genommen. Die vier dazugehörigen 2,5-kW-Langwellensender wurden nach Unterlagen und in Lizenz der Decca Navigator Comp. Ltd., London, von Telefunken in knapp acht Monaten aufgebaut. Der Muttersender befindet sich in Madfeld/Westfalen, und je ein Tochtersender in 200 km Abstand in Coburg/Bayern, Stadtkyll/Eifel und in Zeven, Bez. Bremen. Die verwendeten Langwellen sind wegen ihrer guten Ausbreitungseigenschaften zur Weitstrecken-Navigation besonders geeignet, da Empfangs- und Peilgenauigkeit dabei von der Bodenbeschaffenheit und den Tageseinflüssen weitgehend unabhängig sind. Die Benutzung der Decca-Anlage erfolgt gegen eine Jahresleihgebühr für die Bordgeräte. Sie haben vor allem den Vorzug, daß eine laufende automatische Ortung ohne besonders geschultes Bedienungspersonal erfolgt. In Flugzeugen wird sogar der Kurs automatisch auf einer Landkarte eingezeichnet.

Nach Einrichtung der deutschen Decca-Sendeanlagen wird hoffentlich der Bau zahlreicher Empfangsgeräte eine weitere Aufgabe der deutschen Industrie werden.

50jähriges Dienstjubiläum bei Graetz

Der Wert eines Unternehmens hängt sehr von den Erfahrungen und der Treue seiner Mitarbeiter ab. Ein 50jähr. Dienstjubiläum ist daher nicht nur das Zeichen für ein gegenseitiges Vertrauensverhältnis zwischen Mitarbeiter und Unternehmer, sondern es bürgt auch für die Güte der Fabrikate, die so lange Zeit von den gleichen Arbeitskräften betreut werden.

Ernst Winterlich trat am 2. Januar 1902 als Korrespondent bei der Firma Ehrich und Graetz ein, nahm am Aufstieg der Firma teil und steht heute an führender Stelle der Graetz KG. in Altena (Westf.). In den letzten Jahren zeichnete er sich besonders beim Wiederaufbau der Firma im Westen und in der Leitung der Verkaufsabteilung für Radiogeräte aus. Durch zahlreiche Auslandsreisen konnte er Erfahrungen sammeln, die dem Unternehmen wertvolle Dienste leisten.

Richtstrahler nach Übersee

Zur Ergänzung unseres Artikels „Richtstrahler nach Übersee" (FUNKSCHAU 1951, Heft 22, S. 429) können wir jetzt mitteilen, daß der NWDR in Ostfriesland zwei weitere Kurzwellensender mit Richtstrahlern nach Südosteuropa, Nahost und Nordamerika in Betrieb genommen hat. Damit überträgt der NWDR zur Zeit sein Mittelwellenprogramm über folgende vier Kurzwellensender:

Frequenz kHz	Sendezeit	Leistung kW	Bemerkungen
7 290	ganztägig	20	Richtstrahler m. Reflektor nach Südosteuropa und Nahost
11 795	ganztägig	1	Richtstrahler nach Südosteuropa, Nahost und Nordamerika
17 845	von Programmbeginn bis 19.00	0,35	
17 815	von 19.20 bis Programmschluß	0,35	
15 275	ganztägig	0,35	

★ Unser 1. Fachbuch-Tip:
Der Grundstock Ihrer Bibliothek sei
FUNKTECHNIK OHNE BALLAST
Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- u. UKW-Empfänger
Von Ingenieur Otto Limann
2. Auflage. 196 Seiten mit 368 Bildern mit 7 Tafeln, Preis kart. 9.50 DM zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten, Halbleinen 11 DM versandkostenfrei.
Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom
FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Steigende Anwendung von Trockengleichrichtern

Die AEG Gleichrichterfabrik hat in diesen Tagen den zweimillionsten Trockengleichrichter für Rundfunkgeräte zur Auslieferung gebracht. Während sich die Lieferung der ersten Million Rundfunkgleichrichter auf eine Zeit von rund 1½ Jahren verteilte, wurde die zweite Million innerhalb von elf Monaten abgerufen.

Funkspruchgerät für den Bergbau

Die schwierige und gefahrvolle Arbeit des Bergbaues unter Tage stellt sehr hohe Anforderungen an die Betriebssicherheit der dort verwendeten Nachrichtengeräte. Sie müssen die stärksten mechanischen Beanspruchungen aushalten und sollen bei Grubenkatastrophen, wenn andere Nachrichtenmittel unbrauchbar werden, auch ohne besondere Telefon- oder Signalleitungen eine Verständigung ermöglichen. Gut geeignet hierfür sind Drahtfunk-Sprechgeräte. Telefunken entwickelte für diesen Zweck das Grubenfunkgerät „Montavox". Es arbeitet im Langwellenbereich auf 200 kHz und benutzt die in den Gruben vorhandenen Schienen, Preßluftrohre, Wasserleitungen und Kabel zur Weiterleitung der Signale.

Das Gerät besteht aus einem Sender-Empfänger mit Pico-Röhren. Zur Stromversorgung dient ein Spezialakkumulator mit Zerhackerteil für die Anoden-Spannungserzeugung. Die Anlage ist schlagwetterfest in ein Gehäuse von der Größe einer Grubenlampe eingebaut. Die gemeinsame Sende- und Empfangsantenne ist riemenartig ausgebildet und wird fest an die zur Weiterleitung der Funkwellen dienenden Rohre angelegt. Das Gerät befindet sich normalerweise in Empfangsstellung und wird durch Drücken der Sprechtaste auf Senden umgeschaltet. Dadurch leuchtet bei der Gegenstation eine Signallampe auf und macht auf das ankommende Gespräch aufmerksam. Das Mikrofon dient gleichzeitig als Lautsprecher. Die bisherigen Versuche ergaben einwandfreie Verbindungen bis zu 500 m Entfernung. Bei günstigen Verhältnissen lassen sich auch Reichweiten bis zu 1000 m erzielen.

Personal-Nachrichten

Der bisherige Betriebsleiter der Grundig-Radio-Werke GmbH, Fürth (Bay.), Herr Karl Richter, wurde am 24. 12. 1951 zum technischen Direktor ernannt.

Belastung von Fernseh-Röhren

Auf der Bildfläche einer Fernseh-Röhre mit den Abmessungen 22 × 29 cm lastet der äußere Luftdruck mit rund 650 kg. Dies entspricht etwa dem Gewicht von acht erwachsenen Personen. Daraus geht hervor, wie wichtig die Securit-Schutzscheibe vor Fernsehempfängern ist, damit bei Implosionen keine Schäden durch Splitterwirkung auftreten.

Auskunftsdienst für den Stand der Technik

Viele Leser wenden sich in Patentangelegenheiten an uns mit der Anfrage, wo sie Auskünfte und Unterlagen über die bisherige Patentlage auf dem betreffenden Gebiet erhalten können. Der übliche Weg besteht darin, einen Patentanwalt mit solchen Ermittlungen zu beauftragen. Wie wir jetzt erfahren, besteht als öffentliche Stelle hierfür seit etwa zwei Jahren ein „Auskunftsdienst für den Stand der Technik". Er ist aus dem früheren Reichspatentamt, Berlin SW 61, Gitschiner Str. 97 bis 103 (amerikanischer Sektor) hervorgegangen. Der reiche Bestand des früheren Reichspatentamts an technischem Schrifttum sowie die ständig auf dem laufenden gehaltene Sammlung von In- und Auslands-Patentschriften steht einem erfahrenen Mitarbeiterstab für umfassende und lückenlose Auskünfte zur Verfügung. Auch besteht die Möglichkeit, Informationen von ähnlichen ausländischen Stellen einzuholen. Außer Kurzinformationen können auch Fotokopien der in Frage kommenden Originalunterlagen geliefert werden. Die Gebühren sind verhältnismäßig günstig. Interessenten wird empfohlen, sich ein Merkblatt von dort anzufordern.

Klassische Musik auf Schallplatten

Die Parsival-Aufführung der Bayreuther Festspiele 1951 wurde von Telefunken im Festspielhaus selbst auf Schallplatten aufgenommen. Die von Hans Knappertsbusch dirigierte Aufführung ist zunächst in einer Gesamtausgabe von dreizehn Platten mit 78 U/min bei Decca erschienen. Die gleichen Aufnahmen werden in Kürze auf Langspielplatten mit 33⅓ U/min herauskommen.

In der zweiten Folge ihrer Langspielliste führt die Teldec-Schallplattengesellschaft über vierzig Langspielplatten, vorwiegend mit klassischen Werken auf. Für diese vierzig Platten benötigt man zum ununterbrochenen Abspielen eine Zeit von etwa 26 bis 28 Stunden.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker
Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.40 (zuzügl. 20 Pfg. Papierteuerungszuschlag, einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 + 10 Pfg., der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Strahlablenkungsröhren als Verstärkerröhren und Mischröhren für Ultrahochfrequenz

Gittergesteuerte Radioröhren wirken durch Intensitätssteuerung eines ausgedehnten Elektronenstrahls, der den ganzen zylindrischen Raum erfüllt. Das Prinzip der Strahlablenkung wird in den Katodenstrahlröhren angewendet, wo zwar nicht der Strahlstrom, sondern nur die Verlagerung eines Leuchtflecks ausgenützt wird. Von hier ist es nur ein kleiner Schritt zu den Strahlablenkungsröhren[1]), die durch Ablenkung eines bandförmigen Elektronenstrahls senkrecht zur Stromrichtung eine Intensitätsmodulation des Strahlstromes erzielen lassen.

Die Funktion von Strahlablenkungsröhren

Die Grundelemente der Strahlablenkung sind mit Hilfe von **Bild 1** leicht verständlich. Eine Elektronenquelle erzeugt einen bandförmigen Elektronenstrahl mit rechteckigem Querschnitt, der zwischen zwei Ablenkplatten durchtritt und auf eine Verteilerkante fokussiert wird. Hinter ihr steht die Auffangelektrode oder Anode. Bei größerer oder kleinerer Ablenkung des Elektronenbandes erreichen weniger oder mehr Elektronen die Anode. Eine Wechselspannung an den Ablenkelektroden hat also eine Änderung im Anodenstrom und damit einen Ausgangswechselstrom zur Folge.

Die Wirkungsweise der Verteilerkante geht aus **Bild 1b** hervor. In der Ausgangslage des rechteckigen Elektronenbündels können alle Elektronen die Anode erreichen. Wird das Bündel nach unten abgelenkt, so wird ein Teil d_x von der Verteilerkante aufgenommen; der Anodenstrom wird also kleiner.

Das Verhältnis Steilheit zu maximalem Anodenstrom ist eine wichtige Kenngröße für die Brauchbarkeit einer Röhre als Breitbandverstärker. Bei Trioden und Pentoden ist dieses Verhältnis auf einen theoretischen Wert von 10 $Volt^{-1}$, praktisch sogar auf 1 bis 3 $Volt^{-1}$ beschränkt. Dagegen wurden Strahlablenkröhren gefertigt, bei denen dieses Verhältnis einige Hundert beträgt. Die Grenze nach oben ist nur dadurch gegeben, daß es notwendig ist, die Dicke des Elektronenbandes an der Stelle der Verteilerkante möglichst klein zu halten.

Das Verhältnis Signal zu Rauschen ist besonders für Anfangsstufenröhren eine wichtige Röhren-Kenngröße. Das Rauschen wird durch den äquivalenten Rauschwiderstand ausgedrückt, den man sich an die Stelle des Gitterableitwiderstandes gesetzt denkt. In den experimentell ausgeführten Strahlablenkungs-Röhren wurden Rauschwiderstände erzielt, die in derselben Größenordnung liegen wie die der üblichen Röhren. Aber der Eingangswiderstand und die Eingangskapazität der neuen Röhren waren viel größer als bei den üblichen Röhren.

Auch Mischröhren können nach dem Prinzip der Strahlablenkung gebaut werden. Gerade hiermit erzielte man ungeahnte Fortschritte im Bau von UKW- und Fernsehempfängern. Verwendet man statt der Verteilerkante einen dünnen Draht, so erhält man eine noch höhere Verstärkung und einen kleinen äquivalenten Rauschwiderstand[3]). Dieser ist für die Mischröhre nur um 1,5 db höher als für die Verstärkerröhre. Dies ist bemerkenswert, da bei normalen Mischröhren der äquivalente Rauschwiderstand viel größer, also das Verhältnis Signal/Rauschen viel kleiner ist als bei normalen Verstärkerröhren.

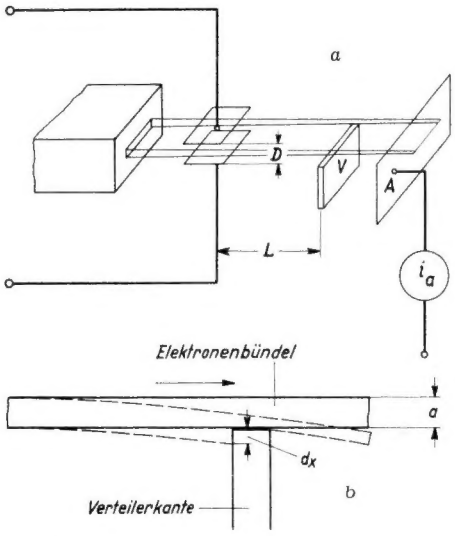


Bild 1. Vereinfachte Strahlablenkungsröhre (a = schematische Darstellung, b = vergrößerter Ausschnitt der Verteilerkante)

Die praktische Konstruktion von Strahlablenkröhren

Schon vor dem Kriege[2]) wurde eine Röhre gebaut, die als Breitbandverstärker mit einem fünfstufigen Elektronenvervielfacher ausgeführt war. Sie hatte eine Steilheit von 100 mA/Volt bei einem Anodenstrom von 5 mA, eine Eingangskapazität von nur 1,5 pF und eine Ausgangskapazität von 3,5 pF. Eine derartige Röhre kann ein Band von 300 MHz mit einem Verstärkungsfaktor von 10 verstärken und überragt damit die Breitbandverstärkerröhre 6 AK 5 um den Faktor 30.

Eine neuere Mischröhre für 300...1500 MHz, in der die Strahlung des Oszillators unterdrückt wird, verdient etwas näher beschrieben zu werden. **Bild 2** zeigt schematisch die Anordnung der Elektroden. Es werden zwei Paare von Ablenkplatten benutzt, das erste Paar für das Signal und das zweite Paar für die Oszillatorspannung. Einer der Vorteile der Strahlablenkung ist es, daß eine solche Trennung möglich ist, ohne daß das Verhältnis Signal/Rauschen größer wird, wie dies z. B. bei normalen Mehrgitter-Mischröhren der Fall ist. Ein Abschirmblech zwischen den beiden Ablenkplatten eliminiert jede Kopplung zwischen beiden Systemen. Es bleibt nur noch ein kleiner Durchgriff durch die enge Spaltblende, die für den bandförmigen Elektronenstrahl im Schirm freigelassen werden muß. Die Signal-Platten haben zwei dicke Anschlüsse für Gegentaktstufen, während die Oszillatorplatten mit Hilfe einer abgeschirmten koaxialen Leitung angeschlossen sind.

Die Elektronenquelle besteht aus einer Katode und aus zwei engen Schlitzen, die mit + 300 Volt gegen die Katode gespeist werden. Das elektrostatische Feld zwischen dem zweiten Schlitz und dem ersten Paar der Ablenkplatten, an denen eine Gleichspannung von ungefähr + 140 Volt liegt, wird als elektrostatische Elektronenlinse benutzt und bündelt den Elektronen-Bandstrahl. Das zweite Plattenpaar hat eine Spannung von + 300 Volt, ebenso wie der Verteiler-Draht, der in **Bild 3** noch einmal groß herausgezeichnet ist, um seine Wirkungsweise bei Gegentaktbetrieb darzustellen.

In Bild 3 ist rechts schematisch die Bildung des „Elektronenschattens" durch den Verteilerdraht D dargestellt. Im Fall a ist der Elektronenstrahl nach oben abgelenkt, im Fall b ist er nicht abgelenkt und im Fall c nach unten. Links in Bild 3 ist der Anodenstrom als Funktion der Ablenkspannung V_e aufgetragen. Der Durchmesser des Drahtes beträgt nur 0,1 mm.

Die zwei schmalen Blenden der Elektronenquelle liefern einen Elektronenstrahl, der 6 mm breit und 1 mm dick ist. Die Ablenkplatten sind sehr kurz gehalten — die effektive Länge beträgt nur 3 mm —, so daß die Durchlaufzeit für eine Frequenz von 1200 MHz gleich einer halben Periode ist.

Um die Aberration der elektrostatischen Elektronenlinse zu verkleinern und zusätzliches Rauschen durch Randstörungen zu verhindern, nimmt der Elektronenstrahl nur etwa 1/3 des Raumes zwischen

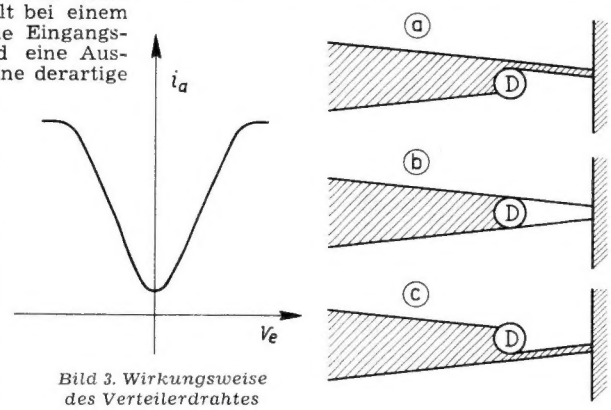


Bild 3. Wirkungsweise des Verteilerdrahtes

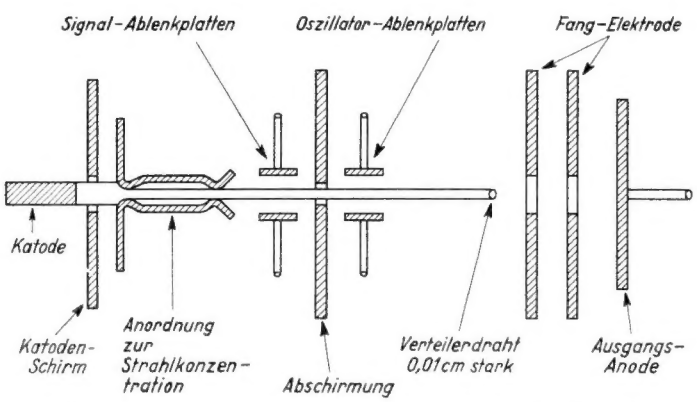


Bild 2. Schematische Darstellung der Strahlablenk-Mischröhre

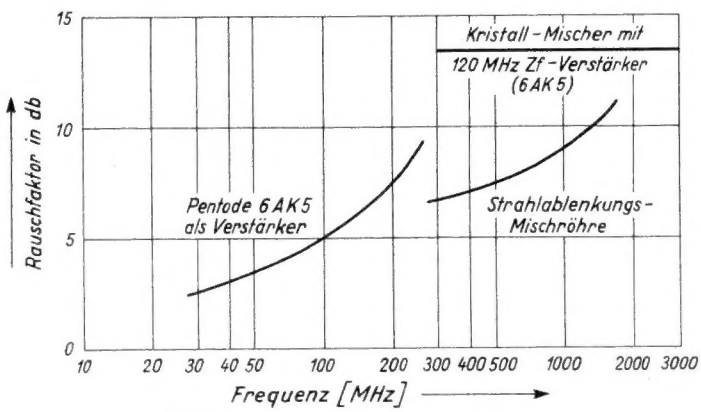


Bild 4. Frequenzgang des Rauschfaktors

den Ablenkplatten ein. Die Eingangskapazität beträgt nur wenig über 1 pF, wovon der größte Teil in den Zuleitungen liegt. Diese Röhre benutzt ein Fanggitter und eine Anode. Seit dem Kriege wurden ähnliche Röhren gefertigt, die nach dem Ablenksystem noch einen kleinen zweistufigen oder vierstufigen Sekundärelektronenvervielfacher eingebaut hatten.

Die Kenngrößen von Strahlablenkröhren

Kenngrößen der beschriebenen Röhre:

Katodenstromdichte 150 mA/cm²,

Strahlstrom durch die beiden engen Schlitze 200 Mikroampere,

Ablenkempfindlichkeit 0,7 mA/Volt.

Dieser Wert wurde von den besten Röhren erreicht, in den meisten Fällen jedoch unterschritten (etwa 0,5 mA/Volt). Bei einer Frequenz von 1200 MHz betrug die Ablenkempfindlichkeit etwa 60 % dieses Wertes. Der äquivalente Rauschwiderstand ist 30 000 Ω bei 1200 MHz. Die Eingangsimpedanz wurde mit 20 000 Ω gemessen. Wenn man annimmt, daß das Rauschen bei diesem Eingangswiderstand 10 % des Kurzschlußrauschens ist, so beträgt der kleinste Rauschfaktor[6]) 12 bzw. 10,8 db. Dieser Wert ergab sich auch experimentell als Mittelwert einer Anzahl von Messungen. Die beste der geprüften Röhren besaß einen um 2 db besseren Rauschfaktor.

Bild 4 zeigt Kurven für den Rauschfaktor in Abhängigkeit von der Frequenz für eine mittelmäßige Röhre. Der hier dargestellte Rauschfaktor ist ein direktes Maß für das Verhältnis Signal/Rauschen, da er den tatsächlichen Wert für dieses Verhältnis mit dem kleinsten Wert, der in der Antenne existiert, vergleicht. Wegen des Interesses dieser Messungen für den Fernsehbereich zwischen 500 und 1000 MHz sind zum Vergleich noch die Rauschfaktoren einer typischen Kristall-Mischstufe angeführt, die einen Zf-Verstärker für 120 MHz mit der 6 AK 5 (Pentode) als erste Zf-Röhre benützt. Die Strahlablenkröhre ist im Bereich von 500...1000 MHz unbedingt allen anderen Mischern überlegen.

Die Strahlung des Oszillators bildet eine besonders unangenehme Störung bei der Pentoden- und Kristall-Mischung. Die Strahlablenkröhre ist praktisch vollkommen von dieser Störung frei, wie die **Tabelle** zeigt.

Strahlung der Oszillatoren

Empfangs-System	Empfangs-Frequenz MHz	Zwischen-Frequenz MHz	Ausgestrahlte Leistung Mikrowatt µW
6 AC 7-Mischer	50...100	10	700,0
Triode	50...100	20	0,2
Kristall-Mischer	500...1000	120	100,0
Strahlablenkröhre	500...1000	120	0,02

Daraus geht hervor, daß die Strahlung des Oszillators bei einer Ablenkröhre praktisch vernachlässigbar klein ist. Die am Dipol eines Fernsehempfängers ausgestrahlte Leistung des Oszillators ist bei der Kristall-Mischstufe so groß, daß in einer Entfernung von 30 Meter noch eine Feldstärke von einigen Millivolt je Meter vorhanden ist. Wird jedoch eine Strahlablenkungsröhre als Mischglied verwendet, so bleibt die Strahlung selbst für einen eng benachbarten Empfänger noch unterhalb des Rauschpegels, vorausgesetzt, daß der Oszillator gut abgeschirmt ist.

Der Anbau eines ein-, zwei- oder vierstufigen Sekundärelektronenvervielfachers an Stelle der Fangelektrode und der Anode ließ die Verstärkung und damit die Mischsteilheit um die Faktoren 4, 10 und 100 wachsen, ohne daß das Verhältnis Signal/Rauschen wesentlich verschlechtert worden wäre. Der Einfluß des äquivalenten Rauschwiderstandes am Eingang ist wegen der hohen Verstärkung größer als der Einfluß des großen äquivalenten Rauschwiderstandes des nachfolgenden Elektronenvervielfachers.

Konstruktionseinzelheiten der Röhren

Das ganze System ist in einem Hartblechrahmen befestigt, der aus unmagnetischem Material besteht. Die Ablenkplatten bestehen aus Glimmer, der mit einer Goldfolie bedeckt ist, und sind fest mit dem steifen Rahmen verstrebt. Die Elektronenquelle ist ebenso wie der Verteilerdraht durch Punktschweißung fest mit diesem Rahmen verbunden. Trotz der präzisen Bauweise wurde festgestellt, daß Mischsteilheit und Rauschfaktor mancher Röhren durch ein genau orientiertes, nichthomogenes magnetisches Gleichfeld verbessert werden konnten, wie es ein kleiner Stabmagnet erzeugt. In einigen Röhren wurde daher ein kleiner Korrektionsmagnet fest in eine Hülle aus rostfreiem Stahl eingebettet, die so gedreht werden konnte, daß die beiden angeführten Kenngrößen einen optimalen Wert erreichten. Dieser Korrektionsmagnet blieb in der Röhre und bewährte sich im Betrieb.

Verwendbarkeit der Strahlablenkung

Als Verstärkerröhren, insbesonders mit nachfolgendem Sekundärelektronenvervielfacher übertreffen die Röhren alle anderen Breitbandröhren. Deshalb sind sie für Breitbandverstärker, z. B. für Katodenstrahloszillografen, Fernsehverstärker und für hohe Zwischenfrequenzen und breite Bänder, wie sie beim Fernsehen und Radar vorkommen, sehr geeignet.

Als Mischröhren sind sie bei Frequenzen über 30 MHz allen anderen Mischröhren und Kristallen überlegen, so daß sie beim Fernsehen und in UKW-FM-Empfängern bald alle anderen Mischer verdrängen dürften. Bei Frequenzen unter 30 MHz ist dagegen ihre Überlegenheit nicht so ins Gewicht fallend, daß man Grund hätte, von den bisher üblichen Mischröhren abzugehen. Dr. O. Macek

Literaturhinweise

[1]) E. W. Herold und C. W. Mueller, Electronics, 1949, Mai, S. 76.

[2]) G. R. Kilgore, Beam-deflection control for amplifier tubes, RCA-Review, 8, 1947, Sept., S. 480.

[3]) E. W. Herold, Superheterodyne frequency conversion by phasereversal modulat., Proc. I.R.E. 34, 1946, April, S. 184.

[4]) J. R. Pierce, Limiting current densities in electron beams, Jour. Appl. Phys. 10, 1939, Okt., S. 175.

[5]) F. E. Terman, Radio Engineers Handbook, Mc Graw-Hill Book Bo. Inc., New York.

[6]) E. W. Herold, An analysis of the signal-to-noise ratio of ultra-high-frequency receivers, RCA-Review, 6, 1942, Jan., S. 302.

[7]) E. W. Herold, The operation of superheterodyne frequency converters and mixers, Proc. I.R.E. 30, 1942, Feb., S. 84.

Funktechnische Fachliteratur

Basic Television, Principles and Servicing

Von Bernhard Grob. 611 Seiten, 13 Tafeln, 400 Abbildungen. Verlag: Mc Graw Hill Book Company Inc.

Dieses Buch wendet sich an den Fernseh-Service-Techniker und ist die umfangreichste Einführung in das Gebiet der Fernseh-Technik, die augenblicklich erhältlich ist. Sie ist außerordentlich gründlich und ausführlich gehalten und führt den Leser unter Zuhilfenahme der Elementarmathematik durch den vielgestaltigen Stoff. Grundsätzliche Fragen, wie Phasenumkehr im Verstärker, Modulation, Zeitkonstante u. a. werden besonders behandelt, um sicher zu gehen, daß der Anfänger auch die schwieriger erscheinenden Gegenstände verstanden hat. Außer der Technik des Fernsehempfängers werden Geber (Ikonoskop usw.) und Sender, sowie der FM-Tonteil besprochen, und es wird kurz auf die Studio- und Übertragungsweg-Technik und auf das Farbsehen eingegangen. Wie in den meisten ausländischen Werken werden auch die mit dem Betrieb von Projektionsempfängern zusammenhängenden optischen Fragen erwähnt. Eines der 25 Kapitel des Buchs befaßt sich mit den Erfordernissen des Empfänger-Service. Am Schluß jedes Kapitels kann sich der Leser an Hand zahlreicher Fragen selbst prüfen, ob er den Inhalt des vorangegangenen Textes wirklich verarbeitet hat.

Die Bedeutung des Werks in der englischen und anders-sprachigen Fachliteratur ist daran zu erkennen, daß viele Autoren Abbildungen daraus benutzen, die in besonders klarer Weise irgendein Problem demonstrieren. Das Werk ist sowohl als Lehrbuch für den (englisch-sprechenden) Anfänger wie als Nachschlagewerk für den Fachmann gleicherweise von Wert. R. Goldammer

Antennen

Von Prof. Dr.-Ing. Friedrich Benz. 96 S. mit 49 Bildern. Band 2 der „Elektron"-Reihe. Preis: DM 1.60. Technischer Verlag Das Elektron, Linz / Donau. Vertrieb Carl Gabler GmbH, München.

Nachdem lange Zeit hindurch die Eigenschaften von Empfangsantennen ziemlich vernachlässigt wurden, zwingt die UKW- und Fernseh-Technik dazu, sich wieder gründlicher mit den Ausführungsformen und Eigenschaften von Antennen vertraut zu machen. Entsprechend dem vollständigen Buchtitel „Antennen für Zentimeter-, Dezimeter-, UK-K-M-L-Wellen" werden alle bekannten Antennenarten kurz, aber verständlich besprochen. Hierzu gehören Rundfunk-Außenantennen, Innen- u. Behelfsantennen, abgeschirmte-, Rahmen-, Fahrzeug- und Gemeinschaftsantennen, Dipole, Reflektoranordnungen, Hornstrahler, Schlitzstrahler, dielektrische und Linsenantennen. Besondere Kapitel über Strahlung und Ausbreitung elektrischer Wellen, Antennenbau-Vorschriften, Störungen und Blitzgefahr ergänzen das Bändchen, das trotz des knappen Umfanges durch ein reichhaltiges Literaturverzeichnis die Möglichkeit bietet, auf ausführliche Arbeiten zurückzugreifen Li.

Grundlagen der Katodenstrahlröhren

Von Dr. R. Theile und Dr. Th. Weyres. 145 Seiten mit 172 Bildern. 2. Aufl. 1950. Preis: kart. 7.80 DM. Technischer Verlag Herbert Cram, Berlin W 35.

Ein Buch mit einem klaren und genauen Stil, in dem kein überflüssiger Satz und kein Wort zuviel enthalten sind und der gerade durch die unbedingte Konzentration auf das Wesentliche und Wichtige sich wohltuend von ähnlichen Einführungswerken unterscheidet, die leider oft mit großer Weitschweifigkeit und vielen Umschreibungen technische Themen behandeln.

Das Werk bespricht den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise von Katodenstrahlröhren, das Strahlerzeugungssystem mit Beschleunigungs- und Fokussierungselektroden, sowie die technischen Ausführungsformen von Oszillografen- und Fernsehröhren. Außerdem werden die wichtigsten Betriebsgeräte für Katodenstrahlröhren, also Hochspannungserzeuger, Zeitablenkungsgeräte für sinusförmige und sägezahnförmige Spannungen sowie Breitband-Meßverstärker und der Zusammenbau dieser Geräte zu Oszillografen und Fernsehempfängern behandelt. Als wichtige Anwendungsbeispiele werden die Aufzeichnung von Schwingungszügen, Aufnahme von Röhrenkennlinien und die Entfernungsmessung nach dem Reflexionsverfahren erwähnt.

Das Buch ist nicht nur für die Oszillografentechnik, sondern auch zur Einführung in die Fernsehtechnik sehr wertvoll, da es ausführlich auf die Bildzerlegung, das Fernsehraster und die Breitbandverstärkung beim Fernsehen eingeht. Es kann daher jedem angehenden Fernsehtechniker wärmstens empfohlen werden, auch wenn die Schaltung des darin enthaltenen Einheits-Fernsehempfängers aus der Vorkriegszeit durch die neuere Entwicklung überholt ist Li.

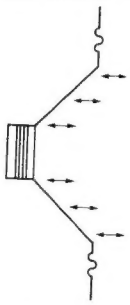
Bitte lassen Sie sich in Ihrer Buch- oder Fachhandlung regelmäßig die Neuerscheinungen des FRANZIS-Verlages vorlegen. Zuletzt erschien:

Die Röhre im UKW-Empfänger. Von Dipl.-Ing. Alfred Nowak, Dr. Rudolf Cantz und Dr. Wilh. Englert. 128 Seiten mit 74 Bildern und 3 Tafeln, Preis 4.80 DM (zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten). Das neueste UKW-Röhren-Buch, aus den Telefunken-Labors stammend.

Neue Wege zu hochwertiger Wiedergabe

Die technischen Abteilungen der deutschen Rundfunkgesellschaften arbeiten ständig daran, die Wiedergabe-Güte ihrer Sendungen zu verbessern und die hierfür notwendigen hochwertigen Kontrolleinrichtungen zu schaffen. Unter den Übertragungselementen sind vorwiegend die Lautsprecher und Lautsprecher-Anordnungen verbesserungsbedürftig, da bei ihnen die an sich schwierige Umwandlung von elektrischer in akustische Leistung noch durch raumakustische Verhältnisse erschwert wird. In der Abteilung „Zentraltechnik des NWDR" wurde deshalb eine neuartige Lautsprecher-Anordnung von überraschend hochwertiger Wiedergabe entwickelt. Sie ist vor allem zum Abhören der Sendungen in den Kontrollräumen des Senders gedacht, um letzte Feinheiten in der Wiedergabe erkennen und beurteilen zu können. Selbst in akustisch ungünstigen Räumen ergibt diese Anordnung, wie eine Vorführung bewies, einen so ausgezeichneten Klangeindruck, wie er mit den bisherigen Mitteln kaum je erreicht wurde. Der folgende Bericht stützt sich auf diese Vorführung und auf eine Originalarbeit „Ein neuer Gesichtspunkt für die Entwicklung von Lautsprechern?" von Dr. H. Harz und Dr. H. Kösters in den Technischen Hausmitteilg. des NWDR vom Dezember 1951.

Die Lautsprechermessungen nach DIN 455 70 genügen nicht, um die Eigenschaften und die Wiedergabegüte von Lautsprechern wirklich naturwahr zu gestalten. Selbst wenn alle Verzerrungen durch Klirrfaktoren, Einschwingzeiten und Laufzeitunterschiede auf ein Mindestmaß herabgedrückt werden, bleibt der subjektive Eindruck oft unbefriedigend. Versuche ergaben, daß die Richtwirkung des Lautsprecherschalles im Raum schuld daran ist. Diese Richtwirkung tritt vorwiegend bei hohen Frequenzen auf, deren Schallwellenlängen gleich oder kleiner als der Membrandurchmesser des Lautsprechers sind. Die vielfältigen Bemühungen, diese Richtwirkung durch Schall-Zerstreuungskegel aufzuheben, sind bekannt, führten aber nie zu einem vollen Erfolg. Stets wird bei einer Lautsprecher-Wiedergabe ein Teil der hohen Frequenzen gerichtet abgestrahlt. Das bedeutet, daß außerhalb des eigentlichen Strahlungskegels der Anteil der hohen Frequenzen zurücktritt und damit eigentlich eine lineare Verzerrung vorhanden ist, die man bei sonstigen Übertragungselementen nach Möglichkeit vermeidet.



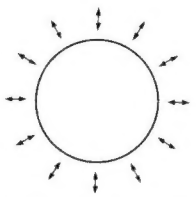


Bild 2. Theoretisch günstigste Schallquelle in Form eines Kugelstrahlers (atmende Kugel)

Bild 1. Kolbenförmig schwingende Membran eines Konus-Lautsprechers

Will man in allen Punkten des Raumes eine gleichbleibende Frequenzkurve erhalten, so muß an Stelle der kolbenförmig schwingenden Membran nach **Bild 1** ein sog. Kugelstrahler nach **Bild 2**, d. h. eine Membran, die in Form einer atmenden Kugel schwingt, verwendet werden. Dies entspricht ohnehin dem üblichen Hörvorgang, denn sämtliche Musikinstrumente strahlen den Schall ziemlich gleichmäßig in allen Richtungen ab, selbst Holz- und Blech-Blasinstrumente. Wenn in Jazzkapellen die Trompeten- und Klarinetten-Spieler ihre Instrumente zum Publikum richten, so hat dies vorwiegend dekorative Gründe; die Lautstärke ändert sich kaum, wenn die Spieler seitlich, wie im normalen Orchester, sitzen würden. Durch diese allseitige Abstrahlung ist ein wesentlicher Teil des Schalles über Reflexionen an Decken, Wänden und Fußböden diffus zu hören, und dieser Schall erzeugt den uns geläufigen räumlichen Eindruck einer natürlichen Musikwiedergabe. Durch die Nachbildung der allseitigen Schallabstrahlung ist daher eine größere Klangtreue zu erwarten als bei der gerichteten Abstrahlung gewöhnlicher Lautsprecher-Anordnungen.

Bisher schien nun die technische Verwirklichung eines solchen Kugelstrahlers schwer möglich. In der Versuchsanordnung des NWDR wurde das Problem auf eine sehr elegante Weise mit ganz normalen Mitteln gelöst, und es ermöglicht damit einen Vergleich mit den Lautsprechern üblicher Bauart. Der Kugelstrahler wurde so hergestellt, daß zwölf kleine Lautsprechersysteme mit 65 mm Korbdurchmesser in die Flächen eines regelmäßigen Zwölf-Flächners (Pentagondodekaeder), aus Holz von etwa 300 mm Durchmesser eingelassen wurden. Dieser Strahler gibt Frequenzen von 400 Hz bis zur oberen Hörgrenze wieder. Für den Bereich unter 400 Hz wird ein einseitiger großer Tiefton-Lautsprecher verwendet, da bei diesen Frequenzen keine Richtwirkung mehr auftritt. Die Nachbildung eines Kugelstrahlers für das gesamte Frequenzgebiet hätte zu große räumliche Abmessungen ergeben. Der Tiefton-Lautsprecher wurde nach **Bild 3** waagerecht in ein allseitig geschlossenes zylindrisches Gehäuse eingebaut. Er strahlt nach oben, der Schall wird jedoch durch eine Schallführung seitlich abgelenkt. Der Hohlraum unter dem Tiefton-Lautsprecher wird durch Zwischenböden zu einem akustischen Labyrinth ausgebildet und mit Dämpfungsmitteln ausgelegt, um Kasten-Resonanzen zu vermeiden. Über dem Tiefton-Lautsprecher sitzt nun die eigentliche Hochtonkugel. Die Hochton-Lautsprecher schwingen gleichphasig und sind über eine elektrische Weiche zusammen mit dem Tiefton-Lautsprecher an einen Einkanalverstärker angeschlossen.

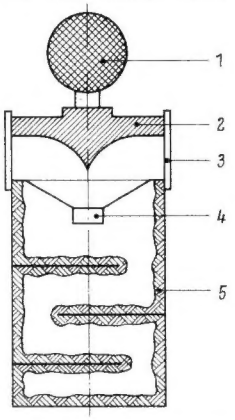
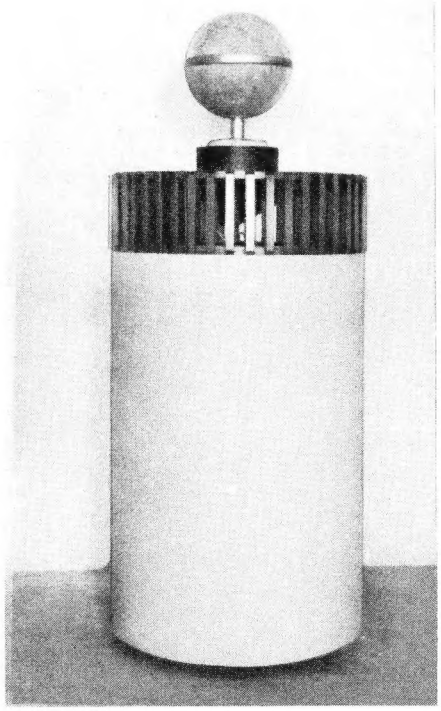


Bild 3. Neuartige Lautsprecheranordnung des NWDR. 1 = Hochtonkugel (mit Drahtsieb verkleidet), 2 = Schallführung für Tieftonlautsprecher, 3 = Stützen, 4 = Tieftonsystem, 5 = Zylindrisches Gehäuse mit Zwischenböden und Dämpfungsmitteln

Objektive Messungen ergaben einen sehr günstigen Spannungsverlauf am Hoch- und Tiefton-Teil und eine gleichmäßige Schalleistung von 40 Hz...15 kHz. Die überzeugende Wirkung geht jedoch von einer rein subjektiven Abhörprüfung aus. Der jeder normalen Wiedergabe eigentümliche „Lautsprecherklang" ist praktisch verschwunden und man hat nicht mehr das Gefühl, von einem Punkt aus bestrahlt zu werden. Der Klang steht vielmehr frei, plastisch und gleichmäßig im Raum, wie beim Anhören einer Originaldarbietung in einem Konzertsaal. Trotz der großen Zahl von zwölf Hochton-Lautsprechern werden hohe Frequenzen nicht überbetont empfunden, wie dies bei der gleichen Anzahl von Lautsprechern auf ebener Schallwand mit Richtwirkung der Fall wäre. Spätere Versuche zeigten, daß man bereits mit sechs Hochton-Lautsprechern auf den Flächen eines würfelförmigen Körpers fast die gleiche Wirkung erzielen kann. Im ganzen ergab sich eine gute Bestätigung der theoretischen Überlegungen und eine allen bisherigen Einkanal-Übertragungs-Anordnungen weit überlegene Wiedergabe.



Lautsprecheranordnung mit Kugelstrahler und Tieftongehäuse

Wenn auch der für diese Anordnung benötigte Aufwand ziemlich groß ist und der säulenförmige Gesamtkörper eine Aufstellung in der Mitte des Raumes erfordert, so lohnt es sich doch, in besonderen Fällen Versuche mit einem derartigen System durchzuführen. Li.

DK 92 und DL 94, zwei neue Batterie-Röhren

Der bisherige Batterieröhrensatz besteht aus den Typen DK 91, DF 91, DAF 91, DL 92 sowie den Ergänzungstypen DK 40 und DL 41. Die DK 40 wird an Stelle der DK 91 verwendet, wenn Wert auf guten Kurzwellenempfang gelegt wird. Für kombinierte Batterie-Netzgeräte wird die DL 41 bevorzugt, wenn sie bei Netzbetrieb mit einer höheren Anodenspannung als 90 V betrieben wird. Aus Gründen einer einheitlichen Fertigungstechnik wurden jetzt die Typen DK 40 und DL 41 bei Philips-Valvo durch zwei Neuentwicklungen DK 92 und DL 94 ersetzt.

Die **Röhre DK 92** ist eine Mischheptode. Sie benötigt nur eine Oszillatorspannung von etwa 4 V_{eff} und verbindet gute Kurzwelleneigenschaften mit niedrigem Stromverbrauch. Der Ableitwiderstand des ersten Gitters muß zum positiven Heizfadenende geführt werden. Bei Kurzwellenempfang kann man den Bereich von 15 bis 50 m ohne Umschaltung bestreichen. Mit zwei Bereichen ist Kurzwellenempfang von 10 bis 90 m möglich. Der äquivalente Rauschwiderstand beträgt nur etwa 80 kΩ, also weniger als die Hälfte des Rauschwiderstandes der DK 91. Durch Einschalten einer kleinen Kapazität (≈ 2 pF) zwischen dem ersten und dritten Gitter können die Oszillatorstrahlung (insbesondere im KW-Bereich), sowie das „Mitziehen" weitgehend unterdrückt werden.

Die **Röhre DL 94** besitzt eine höhere Steilheit als die DL 92 und ist für 120 V Anoden- und Schirmgitterspannung geeignet. Bei 90 V Betriebsspannung besitzt sie etwa die gleiche Leistung wie die DL 92. Bei 120 V Anodenspannung werden 0,6 W mit einer Röhre und 1,2 W mit zwei Röhren im Gegentakt-A-Betrieb erreicht. Wegen der größeren Steilheit ist die zur Aussteuerung der Röhre notwendige Gitterwechselspannung um etwa 40 % kleiner als bei der DL 92. Die besonderen Vorteile der DL 94 ergeben sich dadurch, daß sie für eine höhere Schirmgitterspannung dimensioniert wurde. Legt man Wert auf kleinste Batterieabmessungen (70-V-Batterien), so werden die Möglichkeiten der DL 94 nicht voll ausgenutzt. In diesem Fall kann auch die bisherige DL 92 verwendet werden.

Berechnung und Dimensionierung eines Nf - Übertragers

Formeln sind bei der breiten Masse der Leser nicht beliebt. Trotzdem kann auch der gewiegteste Praktiker auf sie nicht verzichten. Es kommt allerdings immer darauf an, in welcher Form sie dargeboten werden. Werden sie gewissermaßen „gebrauchsfertig" geliefert und mit den nötigen Erläuterungen versehen, dann kann auch derjenige, der vor der Mathematik eine vielfach unbegründete Scheu hat, mit ihnen arbeiten und die notwendigen Berechnungen durchführen. Wir werden deshalb den praktisch wichtigen Berechnungsformeln den ihnen gebührenden Raum widmen und zeigen, wie man die Sache anpacken muß, um zum Erfolg zu kommen.

Wo werden Nf-Übertrager benötigt?

Hochohmige Tonfrequenzquellen, wie Kondensator- und Kristallmikrofone oder magnetische und Kristalltonabnehmer, kann man direkt an den hochohmigen Eingang eines Verstärkers anschließen. Niederohmige Kohlemikrofone (10...200 Ω), dynamische Mikrofone (10 Ω) oder dynamische Tonabnehmer (200 Ω) erfordern dagegen zur Erzielung optimaler Empfindlichkeit eine Anpassung durch einen Übertrager **(Bild 1)**. Bei Kohlemikrofonen ist der Übertrager außerdem erforderlich, weil der Gleichstromkreis des Mikrofons vom Eingangskreis des Verstärkers galvanisch getrennt werden muß. Magnetische Tonabnehmer bei Allstromempfängern werden durch Zwischenschalten eines Übertragers berührungssicher, weil der Tonabnehmerkreis dann keine direkte Netzverbindung mehr hat. Weitere Anwendungen ergeben sich bei Leitungsübertragungen, wenn zwischen Tonquelle und Verstärker längere niederohmige Kabel (meist 200 Ω) verwendet werden. Schließlich werden Übertrager auch als Kopplungsglieder in Nf-Stufen benutzt, vor allem zwischen Nf-Vorstufe und Gegentaktendstufe. In diesem Fall ist die Stromquelle (Röhre) höherohmig (R_i = 5...20 kΩ).

Nf-Übertrager sind Spannungstransformatoren

Alle diese Übertrager sind Spannungstransformatoren, d. h. sie haben im Gegensatz zum Ausgangstransformator auf der Sekundärseite keine nennenswerte Leistung, sondern im allgemeinen eine im Verhältnis zur Eingangsspannung möglichst überhöhte Spannung abzugeben. Außerdem ist die Spannungsaussteuerung, insbesondere bei Eingangstransformatoren, sehr gering. Abgesehen von Kohlemikrofon- und gleichstromdurchflossenen Zwischenübertragern arbeiten sie ohne Gleichstromvormagnetisierung. Der Berechnung und Dimensionierung des Nf-Übertragers liegen daher andere Voraussetzungen zugrunde als der Berechnung von Ausgangstransformatoren.

Die Grenzfrequenzen müssen berücksichtigt werden

Ebenso wie beim Ausgangstransformator wird jedoch vom Nf-Übertrager verlangt, daß er das zu übertragende Tonband ohne wesentlichen Abfall an den Bereichsgrenzen überträgt. Dadurch sind die beiden Grenzfrequenzen des Übertragers festgelegt. Es sind dies jene Frequenzen, bei denen die Sekundärspannung gegenüber der im mittleren Bereich übertragenen Spannung um 30 %, oder anders ausgedrückt, auf 70 % abfällt. Da man jedoch bei den anderen Übertragungsgliedern ebenfalls mit Abfällen an den Frequenzgrenzen rechnen muß, die sich miteinander multiplizieren, so werden an die Einzelglieder, also auch an den Übertrager, höhere Anforderungen gestellt. Man läßt daher bei den Grenzfrequenzen nur einen Abfall um 10, 5 oder gar nur 1 % zu. Trotzdem kann man die Berechnung des Übertragers zunächst mit den Grenzfrequenzen für 30 % Abfall durchführen und diese verschärfte Forderung nachträglich berücksichtigen.

Die untere Grenzfrequenz bestimmt die Primärinduktivität

Die untere Grenzfrequenz f_u ist vom Verhältnis des Wirkwiderstandes des Eingangskreises zum wirksamen Wechselstromwiderstand der Primärinduktivität abhängig. Im allgemeinen genügt es für den Wirkwiderstand den Innenwiderstand der Tonquelle anzusetzen (streng genommen käme dazu noch der auf die Primärseite vorhandene und der transformierte Wicklungswiderstand). Für den Wechselstromwiderstand kann man bei Vernachlässigung der Streuung die Induktivität der Primärwicklung zugrunde legen. Sind Grenzfrequenz f_u und Innenwiderstand der Quelle R_i gegeben, dann findet man mit Hilfe der einfachen Formel (1) die notwendige Primärinduktivität L_p, bei der ein Abfall auf 0,7 auftritt. Soll der Abfall nur 10 % betragen, dann muß man den errechneten Wert verdoppeln und bei 5 % Abfall verdreifachen.

Die Kerngröße ist kein Leistungsproblem

Mit der so ermittelten Primärinduktivität läßt sich die primäre Windungszahl ausrechnen, wobei allerdings die Abmessungen und magnetischen Eigenschaften des Eisenkernes bekannt sein müssen. Die Größe des Kernes bzw. die Wahl des Blechschnittes beim Nf-Übertrager ist kein Leistungsproblem, sondern hängt von der Windungszahl, vom dazu erforderlichen Wickelraum und besonders vom ohmschen Widerstand der Primärwicklung ab. Die Windungszahl wird aber ihrerseits wieder von der Permeabilität μ (magnetische Leitfähigkeit) des Eisens maßgeblich bestimmt. Speziallegierungen wie Permalloy usw. besitzen eine etwa zwanzigmal so hohe Permeabilität wie normales Dynamoblech (10 000 : 500) und erfordern daher für eine bestimmte Induktivität eine wesentlich geringere Windungszahl (etwa 1/4), so daß kleinere Eisenkerne möglich sind. Für die praktisch in Betracht kommenden Blechpakete (für Dynamobleche insbesondere Mantelkern M 42, **Bild 2**) sind die charakteristischen Werte der folgenden Tabelle zu entnehmen. Man führt die Berechnung zunächst mit einem geeignet erscheinenden Kern durch und kann dann auf Grund des Ergebnisses bzw. der Proberechnung gegebenenfalls die nächsthöhere oder nächstkleinere Kernform wählen und die endgültige Berechnung vornehmen.

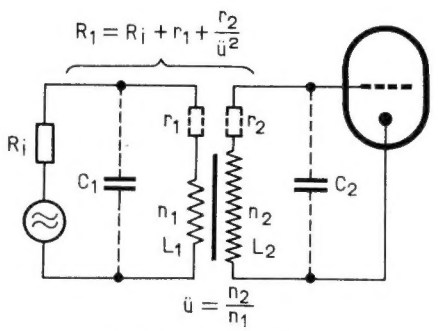


Bild 1. Prinzipschaltung eines Eingangsübertragers

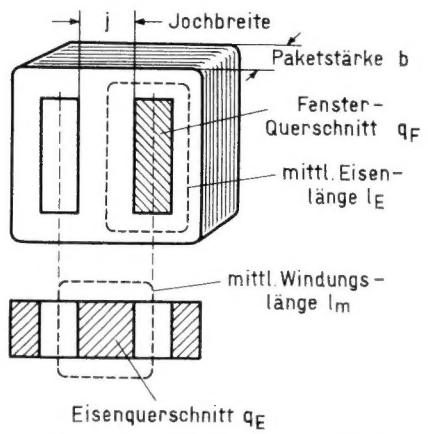


Bild 2. Eisenkern mit Mantelblechen (DIN E 41302)

Normale Mantelbleche und -kerne

(DIN E 41 302)

Blechtype	Paket l (mm)	Joch j (mm)	Kern[1] q_E (cm²)	Fenster q_F (cm²)	Eisenweg l_E (cm)	Windung l_m (cm)
M 20	5	5	0,22	0,5	4,8	3,6
M 20	10	5	0,45	0,5	4,8	4,6
M 30	7	7	0,45	1,3	8,4	5,4
M 30	10	7	0,65	1,3	8,4	7
M 42	12	12	1,3	2,7	12,1	8,4
M 42	15	12	1,6	2,7	12,1	9
M 42	20	12	2,1	2,7	12,1	10
M 55	20	17	3	5	14,4	11,6

Luftspalt: M 20, M 30: l_L = 0,3 mm, M 42, M 55: 0,5 mm, 1 mm.

Die Berechnung der primären Windungszahl

Aus der nach (1) berechneten Primärinduktivität und den aus der Tabelle entnommenen Kennwerten für den Eisenkern sowie der Permeabilität der verwendeten Blechsorte läßt sich die primäre Windungszahl errechnen. Für Übertrager ohne Vormagnetisierung werden die Kernbleche wechselseitig geschichtet, so daß kein Luftspalt entsteht. In diesem Fall benutzt man zur Berechnung die Formel (2). Bei vorhandener Gleichstrom-Vormagnetisierung (z. B. Zwischenübertrager in Nf-Stufen) ist dagegen gleichseitige Schichtung der Kernbleche zweckmäßig. Dadurch ergibt sich ein Luftspalt, der die Sättigung des Eisens verhindert, die Verzerrungen klein hält und unter Umständen eine höhere Induktivität ergibt als der geschlossene Kern. In diesem Fall rechnet man mit Formel (3), die infolge der durch den Luftspalt reduzierten Permeabilität eine höhere Windungszahl verlangt.

Die obere Grenzfrequenz begrenzt das Übersetzungsverhältnis

Zur Ermittlung der sekundären Windungszahl ist zunächst das erforderliche oder besser gesagt höchst zulässige Übersetzungsverhältnis zu bestimmen. Da die Sekundärseite des Übertragers meist nur kapazitiv (durch die Eingangskapazität der Röhre) bzw. hochohmig (durch einen Gitterableitwiderstand) belastet ist, so wäre ein möglichst hohes Übersetzungsverhältnis ü anzustreben. Je größer man aber ü wählt, um so größer wird die auf die Primärseite transformierte Sekundärkapazität und um so tiefer rückt dadurch die obere Grenzfrequenz des Übertragers. Aus diesem Grund ist der Wert ü nach oben begrenzt. Vielfach berechnet man die zulässige Übersetzung einfach nach einer Faustformel für eine angenommene sekundäre Anpassung auf 100 kΩ. Dies entspricht etwa dem Wechselstromwiderstand der üblichen sekundär wirksamen Kapazität bei der oberen Grenzfrequenz. Genauer läßt sich der zulässige Maximalwert von ü nach Formel (4) errechnen, wobei für R_i der Innenwiderstand der Stromquelle und für die Wicklungs- und Schaltungskapazitäten C_1 Werte von 20...60 pF, bzw. C_2 Werte von 40...100 pF angesetzt werden können. Durch Multiplikation der primären Windungszahl mit dem Übersetzungsverhältnis ü erhält man dann nach (4a) die erforderliche sekundäre Windungszahl.

[1]) In dieser Spalte ist der effektive Kernquerschnitt eingetragen (tatsächlicher Querschnitt × 0,9).

Die notwendigen Berechnungsformeln

(1). Erforderliche **Induktivität der Primärwicklung** zur Einhaltung der unteren Grenzfrequenz f_u:

$$L_p\,(H) = R_i/6 \cdot f_u \qquad (\Omega/Hz)$$

(2). Erforderliche **Windungszahl der Primärwicklung** bei geschlossenem Eisenkern (kein Luftspalt):

$$n_1\,(Wdg.) = 9000 \cdot \sqrt{\frac{L_1 \cdot l_E}{q_E \cdot \mu_0}} \quad \frac{(H),\,(cm)}{(cm^2)}$$

(3) Erforderliche **primäre Windungszahl** bei Kern mit Luftspalt:

$$n_1\,(Wdg.) = 9000 \cdot \sqrt{\frac{q_E}{L_1} \cdot \left(\frac{\mu_0}{l_E} + 0{,}08 \cdot l_L\right)} \quad \frac{(H),\,(cm)\,(mm)}{(cm^2)}$$

(4). Maximal zulässiges **Übersetzungsverhältnis** zur Einhaltung der oberen Grenzfrequenz f_o:

$$\ddot{u}_{max} = \sqrt{\frac{160\,000}{f_o \cdot R_i \cdot C_1} - \frac{C_1}{C_2}} \quad (kHz),\,(k\Omega),\,(pF)$$

(4a). **Windungszahl der Sekundärwicklung:**

$$n_2 = \ddot{u} \cdot n_1$$

(5). **Drahtstärke der Primärwicklung** zur vollen Ausnützung des Fensterquerschnittes:

$$d_1\,(mm) = 0{,}1 \cdot \sqrt{\frac{3000 \cdot q_E}{n_1}} \quad \frac{(cm^2)}{(Wdg.)}$$

(5a) **Drahtstärke der Sekundärwicklung:**

$$d_2 = d_1/\sqrt{\ddot{u}}$$

(6). **Kupferwiderstand der Primärwicklung:**

$$r_1\,(\Omega) = 2 \cdot \frac{n_1 \cdot l_m}{10\,000 \cdot d_1^2} \quad \frac{(cm)}{(mm^2)}$$

(6a) **Drahtstärke der Sekundärwicklung:**

$$r_2 = \ddot{u}^2 \cdot r_1$$

(7). Erforderlicher **Streufaktor** für Übereinstimmung der Streuresonanz mit der oberen Grenzfrequenz

$$\sigma = \frac{25\,000}{f_o^2 \cdot L_1\,(C_1 + \ddot{u}^2 \cdot C_2)} \quad (kHz),\,(H),\,(pF)$$

Ungefähre Werte der Anfangspermeabilität μ_0 verschiedener Blechsorten

Dynamoblech I	**350**
Dynamoblech III	**500**
Dynamoblech IV	**750**
Megaperm 6150	**3 500**
Megaperm 4150	**4 000**
Permalloy C	**10 000**
Mu-Metall	**12 000**
Alloy	**40 000**
Supermalloy	**125 000**

Der Einfluß der Streuung

Die obere Grenzfrequenz des Übertragers hängt außerdem noch von der unvermeidlichen Streuung ab, die durch den Streufaktor ausgedrückt wird. Die Streuung bestimmt zusammen mit der wirksamen Parallelkapazität die Streuresonanz, oberhalb der ein sehr starker Abfall auftritt. Die Berechnung dieser Einflüsse ist schwierig, weil der Streufaktor von vornherein weder bekannt, noch leicht zu ermitteln ist. Mit Hilfe der Formel (7) läßt sich jedoch jener Streufaktor näherungsweise feststellen, der erforderlich ist, um die Streuresonanz an das obere Ende des Bereiches zu legen und dadurch eventuell eine leichte Höhenanhebung zu erreichen. Dies entspricht der oberen Grenzfrequenz, die sich bei streuungslosem Übertrager durch die auf die Primärseite transformierte Parallelkapazität und die wirksame Primärinduktivität ergeben würde.

Die Berechnung der Drahtstärke

Eine Bemessung der Drahtstärke unter Berücksichtigung der Erwärmung wäre nur bei Übertragern notwendig, deren Primärwicklung von stärkeren Gleichströmen durchflossen wird. Wesentlich wichtiger ist dagegen die Berücksichtigung des Wicklungswiderstandes, der möglichst klein im Verhältnis zum Innenwiderstand der Stromquelle sein soll (max. 1/4). Man wird daher bestrebt sein, den vorhandenen Wickelraum des Fensterquerschnittes voll auszunutzen. Rechnet man mit einem Füllfaktor von 50 % (Isolation) und gleichmäßiger Aufteilung der Kupferverluste auf Primär- und Sekundärwicklung, dann ergibt sich die notwendige primäre Drahtstärke nach Formel (5) und die sekundäre Drahtstärke mit Hilfe von ü nach (5a).

Die Kontrolle des Wicklungswiderstandes nach Formel (6) zeigt dann, ob die Bedingung, daß der primäre Wicklungswiderstand klein gegenüber dem Widerstand der Quelle ist, eingehalten wird. Ist dies nicht der Fall, dann muß man die Berechnung nochmals mit einem größeren Kern durchführen. Ing. L. Ratheiser

Beispiel: Berechne einen Nf-Eingangsübertrager für $f_u \ldots f_o = 40 \ldots 10\,000$ Hz und eine Tonfrequenzquelle mit $R_i = 200\,\Omega$.

Nach (1) ist die erforderliche Primärinduktivität

$$L_1 = 200/6 \cdot 40 = \mathbf{0{,}8\ H}\ (\text{für } 30\%\ \text{Abfall})$$

Für 10 % Abfall ist $L_1 = 2 \cdot 0{,}8 = 1{,}6$ H erforderlich. Wählt man das Normpaket M 42/15 mit Dynamoblech ($\mu = 500$), so wird nach (2)

$$n_1 = 9000 \cdot \sqrt{1{,}6 \cdot 12/1{,}6 \cdot 500} = \underline{1400}\ \mathbf{Wdg.}$$

Die maximal zulässige Übersetzung ergibt sich nach (4) zu

$$\ddot{u}_{max} = \sqrt{160\,000/10 \cdot 0{,}2 \cdot 100} = \underline{28}$$

und die sekundäre Windungszahl nach (3)

$$n_2 = 28 \cdot 1400 = \mathbf{40\,000\ Wdg.}$$

Die Drahtstärke wird nach (5) berechnet mit

$$d_1 = 0{,}1 \cdot \sqrt{3000 \cdot 2{,}7/1400} = \underline{0{,}24}\ \mathbf{mm}$$

und die Drahtstärke der Sekundärwicklung nach (5a)

$$d_2 = 0{,}24/\sqrt{28} = \underline{0{,}046}\ \mathbf{mm}$$

Der Kupferwiderstand der Primärwicklung beträgt dann nach (6)

$$r_1 = 2 \cdot 1400 \cdot 9/10\,000 \cdot 0{,}24^2 = \mathbf{45\ \Omega}$$

und der Widerstand der Sekundärwicklung nach (6a)

$$r_2 = 28^2 \cdot 45 = \mathbf{35\,000\ \Omega}$$

Um sekundär normale Drahtstärke (0,05 mm) verwenden zu können, wird man das Übersetzungsverhältnis etwas kleiner, z. B. ü = 20 wählen (n_2 kleiner!) Der Streufaktor soll nach (7) den Wert $\sigma = 0{,}004 = 0{,}4\,\%$ nicht überschreiten (streuarme Wicklung!).

Lit.: Bartels: Grundlagen der Verstärkertechnik. — Taeger: Entwurf von Nf-Übertragern.

Neuer Polarkoordinaten-Oszillograf

Polarkoordinaten-Oszillografen erzeugen im allgemeinen auf elektrischem Wege einen rotierenden Leuchtfleck, der durch den Meßvorgang radial ausgelenkt wird. Bei dem hier geschilderten Verfahren wird die Drehbewegung mechanisch erzeugt. Diese Anordnung hat Vorteile, wenn ohnehin eine mechanische Drehbewegung für den Meßvorgang notwendig ist, z. B. bei der Aufnahme der Abstrahlungsdiagramme von Antennen, Lautsprechern usw.

Der normale in der Hf- und Nf-Technik zur Anwendung kommende Katodenstrahloszillograf gestattet die Darstellung von Schwingungsvorgängen in einer waagerechten Zeit- und einer senkrechten Amplitudenachse, d. h. in einem rechtwinkeligen Koordinatensystem. Für gewisse Vorgänge ist jedoch das Zeichnen in Polarkoordinaten günstiger.

In der Hf-Technik kommen dabei besonders die Peildiagramme von Sendern in Betracht. Aber auch die Charakteristiken von Sende- und Empfangs-Richtantennen und von induktiven und kapazitiven Goniometern lassen sich kurvenmäßig sichtbar darstellen. Zur Erforschung des Nacht- und Dämmerungseffektes wurde von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht. Die Sichtbarmachung der durch das anormal polarisierte Feld beeinflußten Peildiagramme läßt gegebenenfalls Schlüsse auf die Ursache zu. Auch Störungen lassen sich anpeilen bzw. die durch diese hervorgerufenen Feldverzerrungen erkennen.

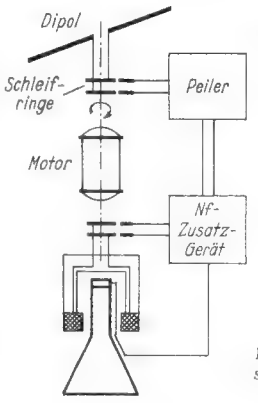
In der Nf-Technik ist es sehr lehrreich, die Schalldruckkurven von Lautsprechern, Mikrofonen usw. bildlich dargestellt zu sehen. Zur Beurteilung der Raumakustik mit ihren vielseitigen Echoerscheinungen ist diese Methode besonders geeignet. Auch in der Lichttechnik können Lichtkurven von Lampen mit und ohne Reflektoren aufgezeichnet werden. Dadurch, daß jede Änderung in der Anordnung sofort kurvenmäßig beobachtet wird, können bei der Serienfertigung beträchtliche Kürzungen der Prüf- und Justierzeiten eintreten.

Es gibt mehrere Wege, die Darstellung in Polarkoordinaten zu ermöglichen. Die ersten, vom Verfasser auf Anregung von Prof. Dr. Max Dieckmann und F. Berndorfer durchgeführten Versuche reichen bis zum Jahr 1936 zurück.

Bei Verwendung einer Braunschen Röhre ohne Ablenkplatten kann man z. B. ein Ablenkspulenpaar um deren Hals rotieren lassen, das synchron mit dem richtungsbestimmenden Gebilde umläuft und von diesem — unter Zwischenschaltung eines Verstärkers — beeinflußt wird. **Bild 1** zeigt ein Prinzipschema.

Es möge z. B. ein Dipol rotieren, angetrieben durch einen Motor, und synchron damit das eben erwähnte Ablenkspulenpaar. Die Hf-Spannung wird über einen Peilempfänger einem Nf-Zusatzgerät zugeführt, das im Prinzip entsprechend **Bild 2** aufgebaut sein mag.

Die niederfrequente Ausgangsspannung des Peilempfängers wird gleichgerichtet, geglättet und die erhaltene Gleichspannung zur Steuerung einer Gegentaktstufe verwendet, in deren Anodenkreis die Ablenkspulen liegen. Je nach Größe der Spannung wird der Katodenstrahl mehr oder weniger abgelenkt. Da auch die Ablenkspannung der jeweiligen Dipol-



Links: Bild 1. Prinzipschaltung eines Polarkoordinaten-Oszillografen mit rotierenden Ablenkspulen

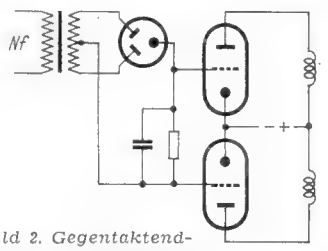


Bild 2. Gegentaktendstufe für die Ablenkspule

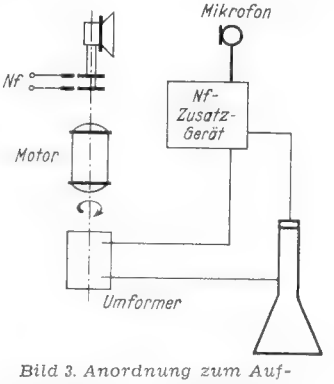


Bild 3. Anordnung zum Aufnehmen von Lautsprecher-Kennlinien

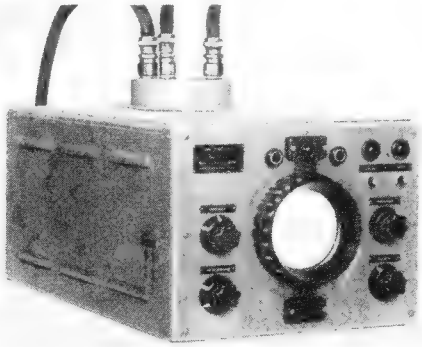


Bild 4. Ansicht des Peilwinkel-Oszillografen Typ PWOG-51

Hf-Spannung entspricht, ist — bei linearer Verstärkung — die Größe der Ablenkung ein direktes Maß der Eingangsspannung. Je nach der Stellung der Ablenkspulen, die mechanisch mit dem Dipol verbunden sind, wird der Strahl radial in verschiedene Richtungen abgelenkt. Wir sehen also bei einem horizontal beeinflußten Dipol dessen Richtcharakteristik in Form der bekannten „8" direkt auf dem Schirm aufgezeichnet. **Bild 6** zeigt eine fotografische Aufnahme einer Senderpeilung im 20-m-Bereich. Da die Anlage praktisch trägheitslos arbeitet, können auch sehr schnelle Änderungen in der Lage und Form der Peilfigur, wie diese z. B. durch anormale Polarisation auftreten, beobachtet werden. Da auch der beste Adcock nicht in der Lage ist, alle Peilstrahlschwankungen restlos auszuschalten, ist die Kenntnis der Figurenform notwendig, um auch bei stark richtungs- und energiemäßig schwankenden Sendern den Moment der richtigen Peillage festzustellen.

Die gleiche Darstellung läßt sich auch mit statischer Ablenkung des Katodenstrahls erzielen. Man muß lediglich ein Drehfeld erzeugen, das sich spannungs- und phasenmäßig beeinflussen läßt. Gibt man z. B. auf je ein Ablenkplattenpaar eine sinusförmige Wechselspannung bestimmter Größe, so erhält man unter der Voraussetzung, daß die beiden Spannungen 90° phasenverschoben sind, eine Kreisfigur. Sorgt man dafür, daß diese beiden Spannungen sich linear von der Richtspannung beeinflussen lassen, so erhält man ebenfalls ein getreues Abbild der jeweiligen Charakteristik. In **Bild 3** wird das Prinzipschema angegeben. Es rotiert z. B. ein Lautsprecher und synchron mit diesem ein Generator, der die beiden oben erwähnten Spannungen liefert. Ein Mikrofon nimmt die Schallschwingungen auf, die — wieder gleichgerichtet, geglättet und verstärkt — zur Steuerung des Generators verwendet werden. In einem schalltoten Raum würde sich die reine Charakteristik des Lautsprechers ergeben. Aufgestellt z. B. in einem Saal würde man zusätzlich noch die verschiedenen durch Reflexion (Nachhall) entstehenden Spannungen aufnehmen, bekommt damit eine anormal geformte Charakteristik und kann aus ihrer Lage und der Größe und Art der verschiedenen Deformationen den Reflektor erkennen und die gesamte Raumcharakteristik beurteilen.

Als Wechselstromerzeuger hat sich eine neuartige zum Patent angemeldete rotierende Widerstandsanordnung bestens bewährt, die es gestattet, sowohl die Phasenlage der beiden Wechselspannungen genauest einzustellen, als auch deren Größe belastungslos zu verändern. Auf diesen Widerstandsumformer soll in einem gesonderten Bericht später eingegangen werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich dieser Peilwinkeloszillograf für Polarkoordinatendarstellung auf allen Frequenzbereichen in der Hoch- und Tonfrequenztechnik bereits bestens eingeführt hat. So sind z. B. diese Geräte seit längerer Zeit bei allen Funküberwachungsstellen der Deutschen Bundespost eingesetzt. Die **Bilder 4 und 5** zeigen einen Peilwinkeloszillografen Typ PWOG-51 neuester Fertigung mit eingebautem UKW-Goniometer zum Anschluß an einen Kreuzdipol, wie er zum Einbau in Meßwagen Anwendung findet.

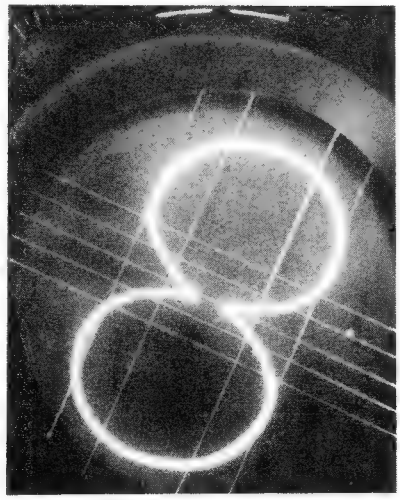


Bild 6. Aufnahme einer Senderpeilung

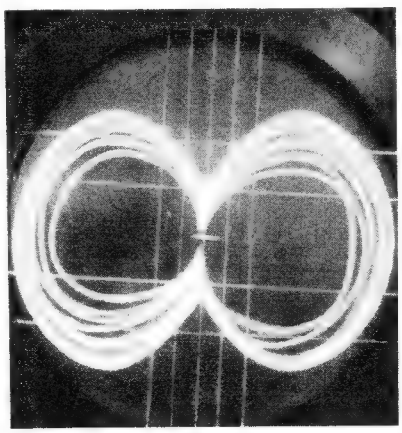


Bild 7. Aufnahme einer Senderpeilung mit starken Amplitudenschwankungen

Bild 8. Peildiagramm von zwei gleichzeitig arbeitenden Sendern

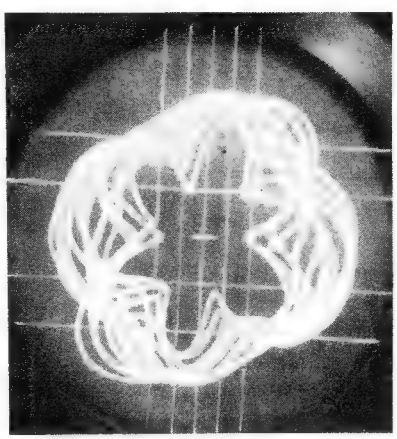


Bild 9. Peildiagramm von drei gleichzeitig arbeitenden Sendern

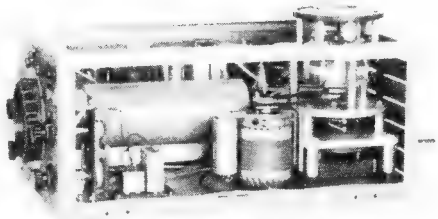


Bild 5. Innenansicht des Peilwinkel-Oszillografen mit dem Motor zum Antrieb der rotierenden Widerstandsanordnung

In den **Bildern 6 bis 9** sind damit aufgenommene Peildiagramme wiedergegeben. Die Belichtungszeit betrug jeweils eine Sekunde, in der 15 Umläufe geschrieben wurden. Bild 7 zeigt Amplitudenschwankungen des gepeilten Senders, die Bilder 8 und 9 zeigen die Richtdiagramme von zwei und drei gleichzeitig arbeitenden Sendern, die ebenfalls durch Störungen und Feldstärkeschwankungen getrübt sind. Trotzdem ist ersichtlich, daß mit diesem Verfahren die Lage der Maxima außerordentlich klar zu erkennen ist.

Walter Huber

Literatur: Dieckmann, Prof. Dr. Max: Der Rahmen im abnormalen Strahlungsfeld; Der Peilwinkeloszillograf ... Gesammelte Vorträge d. Lilienthal-Gesellschaft. Verlag Mittler & Sohn Berlin. 1938.

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Oszillografieren von Richtcharakteristiken

Zur Aufnahme von Richtcharakteristiken üblicher Mikrowellenantennen beschreiben Susskind und Perrins ein Verfahren, das sich durch kleinen Platzbedarf seiner Geräte, ausreichende Genauigkeit und ferner dadurch auszeichnet, daß es (im Gegensatz zu anderen fotografischen Registriermethoden) nicht auf völlige Dunkelheit angewiesen ist. Das Antennenfeld wird hierbei durch eine Sonde abgetastet, die durch zwei Elektromotoren in zwei zueinander senkrecht stehenden Richtungen geführt wird. Synchron mit der Sondenbewegung werden zwei Schleifer verschoben, die auf zwei ebenfalls rechtwinklig zueinander angeordneten Widerstandsdrähten die zur Katodenstrahlablenkung dienenden Gleichspannungen für das vertikale und horizontale Plattenpaar abgreifen. Die Reproduktion der vorgefundenen Richtcharakteristik auf dem Bildschirm erfolgt dadurch, daß die von der Sonde aufgenommenen Hf-Spannungen nach Demodulation und Verstärkung zur Helligkeitssteuerung des Katodenstrahls benutzt werden. Ein auswertbares Richtdiagramm erhält man durch Fotografie des Schirmbildes. Die Belichtungszeit entspricht hierbei der Gesamtdauer einer Abtastung. hgm

(Electronics, September 1951, Seite 140.)

Spezialröhren für elektronische Zwecke

Welche Bedeutung die Elektronik in den Vereinigten Staaten erlangt hat, mag daraus ersehen werden, daß z. B. die General Electric allein 137 verschiedene Pliotrons, 34 Thyratrons, 15 Katodenstrahlröhren, 20 Kenotrons, 21 Fotozellen, 14 Phanotrons, 10 Ignitrons und 18 andere Spezialtypen anbietet, obgleich wesentliche Teile elektronischer Anlagen ohnehin mit üblichen Radioröhren und Subminiaturröhren bestückt werden. hgm

(Electronics Buyers Guide 1951.)

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

UKW-Sende-Empfangsgerät SE 851 mit Rundfunk-Empfangsteil

Für den Wechselsprechverkehr auf kurze Entfernungen ist das 2-m-Amateurband besonders geeignet, da die Sende- und Empfangseinrichtungen keinen großen Aufwand erfordern. Voraussetzung für Nachbau und Betrieb des beschriebenen Sende-Empfangsgerätes ist der Besitz einer Amateur-Sendelizenz.

Für den Funksprechbetrieb mit stationären Anlagen sind im allgemeinen aus Gründen der Betriebssicherheit getrennte Geräte für Empfang und Sendung üblich. In Sonderfällen zieht man jedoch die kombinierte Anlage vor. Hier werden entweder sämtliche Röhren, oder es wird nur ein Teil von ihnen für beide Aufgaben ausgenutzt. Diese Gerätegattung wird im Ausland als „Transceiver" bezeichnet. Ein solches Sende-Empfangsgerät eignet sich besonders für den Amateur. Es ist in Anschaffung und Betrieb wirtschaftlich und kann infolge des geringeren Gewichts leichter transportiert werden. Bei 1 Watt Ausgangsleistung können im 2-m-Band bei günstigen Ausbreitungsbedingungen auch größere Entfernungen als 100 km überbrückt werden.

Nachstehend wird ein modernes Sende-Empfangsgerät für das 2-m-Amateurband und für UKW-Rundfunkempfang im 3-m-Bereich beschrieben. Die Empfangsverhältnisse im 3-m-Bereich gestatten Rückschlüsse auf die Ausbreitungsbedingungen im 2-m-Band. So läßt der gute Empfang von UKW-Rundfunksendern außerhalb der Sichtreichweite auf ähnlich günstige Empfangsresultate im 2-m-Band schließen.

Sende-Empfangsgeräte arbeiten mit Empfängerröhren; die maximale Hochfrequenzleistung kann daher nur relativ klein sein. Ferner ist nur Wechselsprechverkehr möglich, da von Senden auf Empfang umgeschaltet werden muß.

Die Senderschaltung

Der Sender ist als Rohrkreissender aufgebaut und wird auf eine Festfrequenz im Bereich von 144...146 MHz eingestellt. Gegenüber einfachen Transceiver-Anordnungen erfordert dies eine zusätzliche Röhre, jedoch ist die Frequenzkonstanz besser. Das **Schaltbild** auf Seite 52 zeigt die Gegentaktsenderöhre ECC 40. Durch den Rohrkreis und die Katodendrosseln Dr_3 und Dr_6 erzielt man gute Frequenzkonstanz, die einen Vergleich mit einem mehrstufigen Sender zuläßt. Der frequenzändernde Einfluß schwankender Gitter-Katodenkapazität wird durch „Hochlegen" der Katoden ausgeschaltet. Unsymmetrien der Röhrensysteme gleichen sich von selbst aus. Einen weiteren Vorteil der Gegentaktschaltung bildet die Oberwellenarmut. Die geradzahligen Harmonischen werden völlig unterdrückt. Die Abstimmung erfolgt durch einen Schmetterlingsdrehkondensator (2...6 pF). Der Sender verwendet Anodenmodulation (Heising). Der Aussteuerungsgrad soll 70 % möglichst nicht überschreiten, sonst besteht Gefahr der Frequenzmodulation. Die Hochfrequenz wird über eine Drahtschleife ausgekoppelt.

Bei der Röhre ECC 40 dürfen die Grenzwerte von 10 mA Anodenstrom, 1,5 W Anodenverlustleistung und 0,1 W Gitterverlustleistung je System nicht überschritten werden. Der Gitterstrom im gemeinsamen 20-kΩ-Gitterwiderstand darf also höchstens betragen:

$$I = \sqrt{\frac{N}{R}} = \sqrt{\frac{0{,}2}{20\,000}} = 3{,}2\ \text{mA}$$

Die Modulationsspannung gelangt über Schaltkontakt 7 und die Hf-Drossel Dr_2 zum Anodenkreis der ECC 40. Bei Empfang ist Kontakt 7 geöffnet.

Die Empfängerschaltung

Da der Aufwand für einen Superhet zu groß wäre, ist der Empfänger nach dem Superregenativprinzip geschaltet. Unerwünschte Ausstrahlungen der Pendelfrequenz vermeidet die durch L_3, L_4 fest auf Bandmitte abgestimmte Vorstufe mit der Röhre EF 42.

Aus konstruktiven Gründen wird die Hf-Stufe kapazitiv über 5 pF an den Demodulator gekoppelt, wobei die Anodenspannung für die Hf-Röhre über die Widerstände 2 kΩ und 10 kΩ zugeführt wird. Die Schirmgitterspannung zweigt hinter dem 2-kΩ-Widerstand ab. Der 500-Ω-Katodenwiderstand erzeugt eine kleine Grundgittervorspannung.

Als Demodulatorröhre dient ein System der ECC 40. Der zwischen Anode und Gitter angeordnete Schwingkreis wird durch den UKW-Drehkondensator C_1 abgestimmt, dessen variable Kapazität 12 pF beträgt. Zur rückwirkungsfreien Regelung der Rückkopplung dient das 50-kΩ-Potentiometer P_2. Etwaige Reglergeräusche unterdrückt der 4-µF-Siebkondensator.

Das zweite System dieser ECC 40 ist als sog. Quench-Oszillator geschaltet; er erzeugt die Pendelfrequenz (65 kHz). Der Schwingkreis dieses Hilfsoszillators besteht aus L_6 und dem Festkondensator C_2 (1,6 nF). Die Pendelfrequenz darf etwas abweichen, die Kapazität von C_2 braucht also nicht unbedingt genau eingehalten zu werden. Das Gitteraggregat des Oszillators besteht aus dem 500-pF-Kondensator und dem 50-kΩ-Widerstand. Anodenspannung und Oszillatorfrequenz werden der Demodulatorstufe über ein RC-Glied (10 kΩ, 800 pF) und über die Hf-Drossel Dr_1 zugeführt. Die Nf-Spannung gelangt über den Kopplungskondensator (20 nF) und über ein Hf-Siebglied (10 kΩ, 100 pF) zum Lautstärkeregler P_1 (50 kΩ) und von hier aus über Schaltkontakt 8 zum Nf-Teil.

Mit einem größeren Drehkondensator könnte der Audion-Schwingkreis so bemessen werden, daß das 2-m- und das 3-m-Band ohne Bereichwechsel erfaßt werden. Die Abstimmung erschwert sich dadurch jedoch beträchtlich. Es wurde daher der Wellenschalter mit den Kontakten 1 bis 6 zur Bereichumschaltung angeordnet. Die Dämpfung des Vorkreises wird durch getrennte Schwingkreis- und Ankopplungsspulen klein gehalten. Die Spulendaten gehen aus der **Tabelle** auf Seite 54 hervor.

Die Schaltung des Nf-Teils

Die zweifache Ausnutzung des Nf-Teils beim Empfang oder als Modulator des Rohrkreissenders verbilligt und vereinfacht den Aufbau. Die erste Röhre EAF 42 arbeitet als Mikrofon-Vorverstärker. Die Anodenspannung wird durch 50 kΩ und 16 µF besonders gut gesiebt, um Rückwirkungen zu vermeiden. Die verstärkte Mikrofonspannung gelangt über einen 20-nF-Kondensator zum Modulationsregler P_3. Für die Regelung der Modulations- und Empfangsspannung könnte ein gemeinsames Potentiometer benutzt werden. Dies hätte den Nachteil, daß nach dem Umschalten auf die andere Betriebsart entweder der Empfang zu schwach ist, wenn der Modulator richtig ausgesteuert ist, oder der Modulator übersteuert wird, wenn die günstigste Empfangslautstärke eingestellt wurde.

Die Umstellung auf Empfang oder auf den Mikrofon-Vorverstärker besorgen die Schaltkontakte 8 und 9 des Betriebsartschalters. Die Bemessung des zweiten Vorverstärkers stimmt mit der des Mikrofonvorverstärkers überein.

Im Endverstärker mit der Pentode EL 41 finden wir vor dem Steuergitter eine mehrgliedrige Hf- und UKW-Siebung. Der Klangregler P_4 (1 MΩ) ist mit dem Gegenkopplungskanal (300 pF, 500 kΩ) kombiniert und vor allem für UKW-Rundfunkempfang vorgesehen.

Der eingebaute permanentdynamische Lautsprecher wird beim Senden durch Kontakt 10 abgetrennt, da sonst Rückwirkungen auftreten. Der Lautsprecher kann auch, bei entsprechender Umschaltung, als Mikrofon verwendet werden, da die Gesamtverstärkung des Nf-Teils sehr hoch ist. Kontakt 10 wird dann in Stellung „Senden" mit dem Eingang des Mikrofon-Vorverstärkers verbunden. Zur besseren Anpassung empfiehlt es sich, die für Kristallmikrofone bemessene Eingangsschaltung durch einen Eingangsübertrager zu ersetzen.

Die Schaltung des Netzteiles

Vor der Anodenstrom-Siebkette befindet sich ein 100-Ω-Widerstand, um beim Einschalten ein „Spratzen" der Gleichrichterröhre durch den Ladestoß des 32-µF-Kondensators zu verhindern. Die Netzdrossel hat einen Widerstand von etwa 260 Ω. Zur Betriebsanzeige kann primärseitig eine Glimmröhre (z. B. 220 V) angeordnet werden. Die Gleichrichterröhre AZ 41 verträgt maximal 70 mA, der Gesamtanodenstrom darf diesen Wert nicht überschreiten. Um das Netzbrummen gering zu halten, wird die Heizung durch einen 100-Ω-Entbrummer symmetriert.

Aufbaueinzelheiten

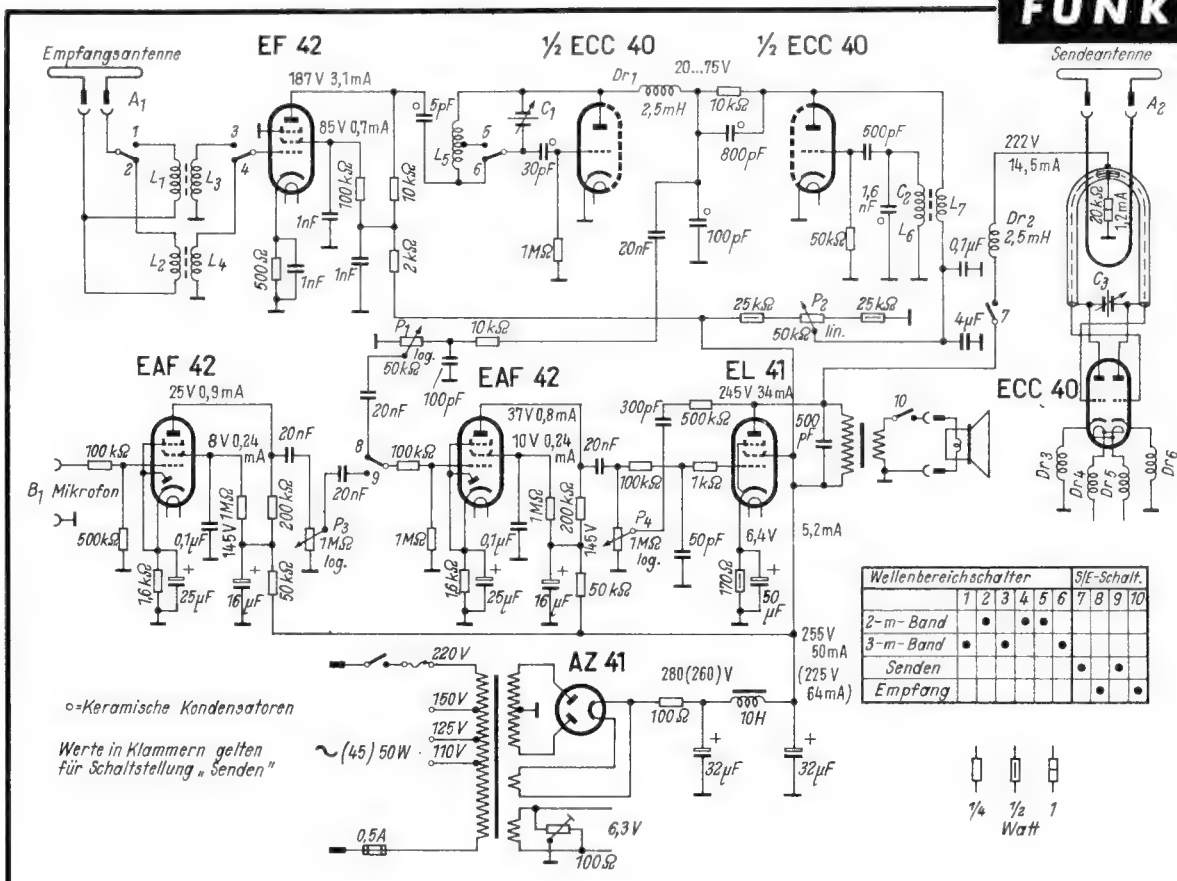
Zum Aufbau des Gesamtgerätes wurde ein Chassis aus 2 mm starkem Aluminiumblech verwendet (400 × 180 × 70 mm) und durch Zwischenwände, die gleichzeitig als Abschirmung dienen, versteift. Rohrkreissender und UKW-Empfangsteil sind im linken Teil des Chassis (von rückwärts gesehen) untergebracht. Da der elektrische und mechanische Aufbau des Rohrkreissenders kritisch ist, wird auf Seite 52 eine **Konstruktionsskizze** mit allen Aufbaueinzelheiten veröffentlicht. Die Montageplatte (Aluminium, 2 mm stark, 200 × 70 mm) enthält rechts den keramisch isolierten Schmetterlings-Drehkondensator C_3. In 15 mm Abstand befindet sich die liegend angeordnete Röhrenfassung für die ECC 40. Die Anodenkreis-Selbstinduktivität besteht aus Kupferrohr von 7 mm Außendurchmesser und 155 mm Gesamtlänge. Es wird U-förmig gebogen, so daß die beiden Schenkel 30 mm Abstand haben (von Rohrmitte zu Rohrmitte gerechnet). Die Enden der Rohrkreis-Selbstinduktivität werden direkt an den Anschlüssen des Abstimmkondensators C_3 festgelötet.

Die Gitterkreis-Selbstinduktivität befindet sich im Innern des Kupferrohres. Sie besteht aus 1 mm starkem, hochwertig isoliertem Kupferdraht. Wie die Konstruktionsskizze zeigt, enthält das Kupferrohr an der Biegung einen Ausschnitt. Hier wird die Mittelanzapfung des Gitterkreis-Drahtes herausgeführt und mit dem 10-kΩ-Gitterwiderstand verbunden. Es empfiehlt sich, im Rohrausschnitt selbst nicht zu löten, da sonst Kurzschlußgefahr auftreten kann, sondern eine Schlaufe zu bilden, die isoliert etwa 20...30 mm lang herausgeführt und erst am Endpunkt mit dem 10-kΩ-Widerstand verlötet wird. Oberhalb und unterhalb der ECC 40 befindet sich je eine kleine Pertinaxleiste (25 × 10 mm) mit je zwei Nietlötösen als Montage- und Verdrahtungsstütze für die Hf-Drosseln Dr_3...Dr_6.

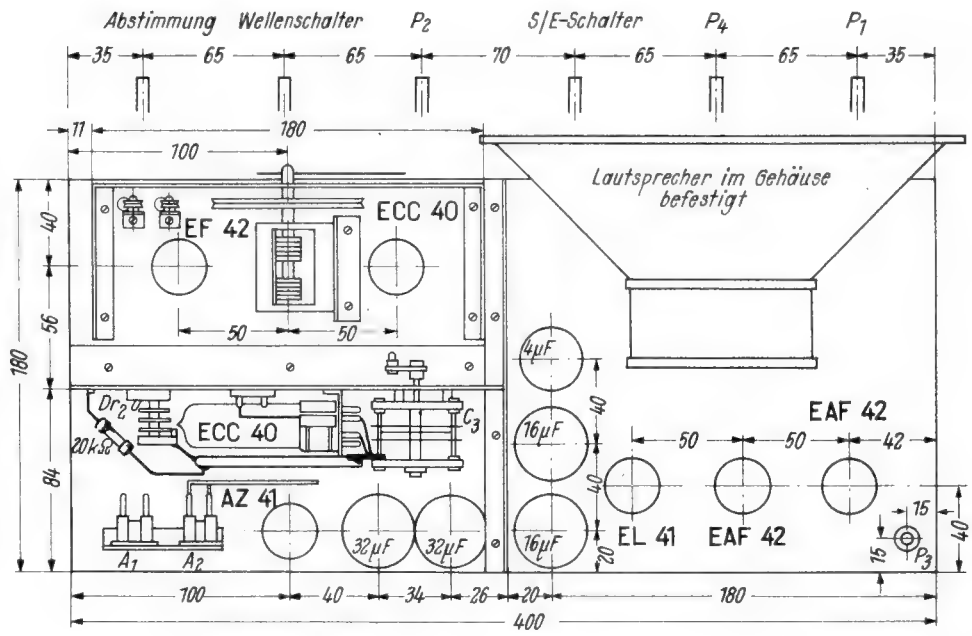
An der Rückseite ist unmittelbar hinter dem Rohrkreissender eine Antennenanschlußleiste mit den beiden UKW-Antennen-Doppelbuchsen A_1 und A_2 befestigt. Die Kopplungsschleife für die Ankopplung des Rohrkreissenders wird in etwa 3 mm Abstand parallel zum Kupferrohr-Bügel geführt und direkt mit dem Buchsenpaar A_2 verbunden. An der Rückseite des Rohrkreissenders sind ferner die Gleichrichterröhre AZ 41 und die beiden 32-µF-Kondensatoren der Anodenstromsiebkette angeordnet. Unterhalb des Rohrkreissenders haben Netztransformator, Netzdrossel und Schraubsicherung Platz gefunden. Die Sicherung läßt sich von rückwärts leicht auswechseln. Unter der Sicherung ist das Netzkabel herausgeführt.

Während sich die Verdrahtung des Senders infolge der vertikalen Montage oberhalb der Chassisplatte befindet, wurden fast alle Einzelteile des Empfänger-Hf-Teiles unterhalb der Montageplatte angebracht. Der Abstimmkondensator C_1 ist an einem 60 × 60 mm großen Aluminiumwinkel befestigt. Links davon sieht man die Hf-Röhre EF 42, während rechts vom Drehkondensator die Audion- und Oszillatorröhre ECC 40 eingebaut wurde.

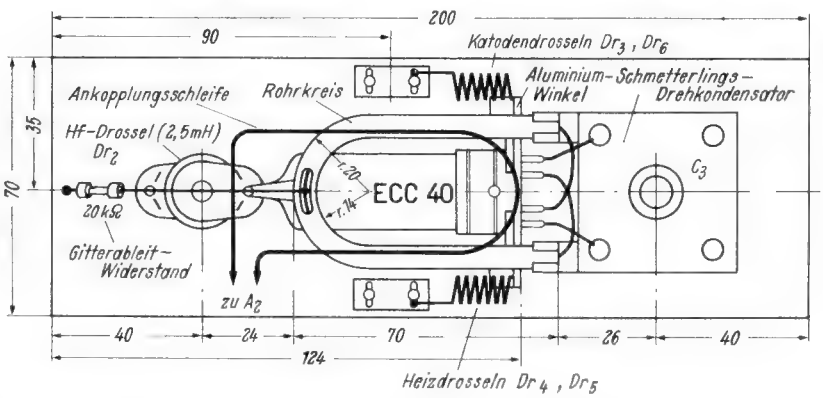
Sämtliche Kontakte des Wellenschalters (1...6) konnten auf zwei keramischen Schalterebenen



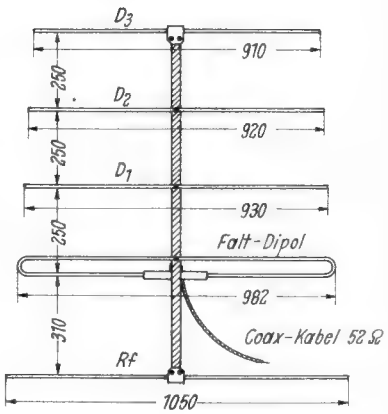
Schaltbild des UKW-Sende-Empfangsgerätes „SE 851"



Links. Die Einzelteileanordnung auf der Montageplatte zeigt links oben den wahlweise auf das 2-m- oder 3-m-Band umschaltbaren Empfänger-Hf-Teil, an den sich darunter der Rohrkreissender anschließt. Im rechten Teil befinden sich die entweder zur Modulation oder zur Nf-Verstärkung verwendeten Röhren sowie der auch als Mikrofon geeignete permanentdynamische Lautsprecher



Aufbauskizze des Rohrkreissenders mit der Röhre ECC 40



Abmessungen und Anordnung einer 5-Element-Richtantenne für das 2-m-Band

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.396.611.4

Hohlraumschwingungskreise

Sk 85

2 Blätter

Von den verschiedenen in einem abgeschlossenen Hohlraum möglichen Schwingungen interessieren für die Praxis in erster Linie die Grundschwingungen, d. h. die Schwingungen, die bei gegebenen Abmessungen des Hohlraumes jeweils die größte Wellenlänge ergeben.

Für sie sind nachstehend die wichtigsten Formeln:

Berechnung der Wellenlänge,
Dämpfung, Resonanzwiderstand

zusammengestellt.

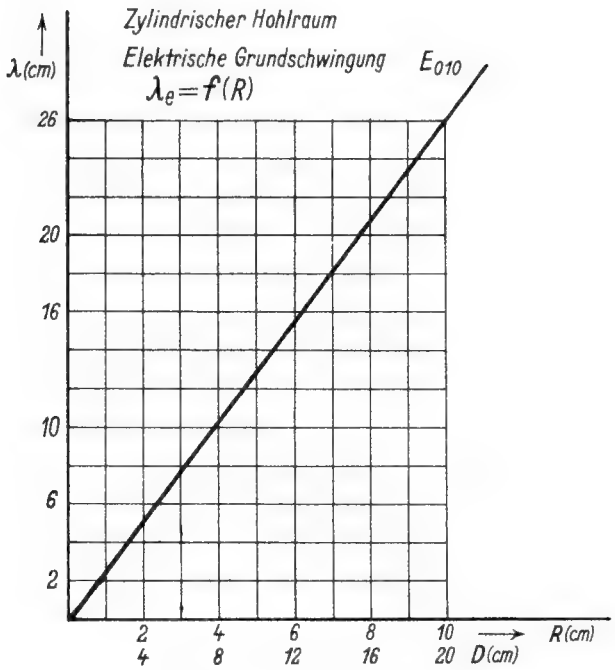


Bild 1. Die elektrische Grundschwingung E_{010} im zylindrischen Hohlraum

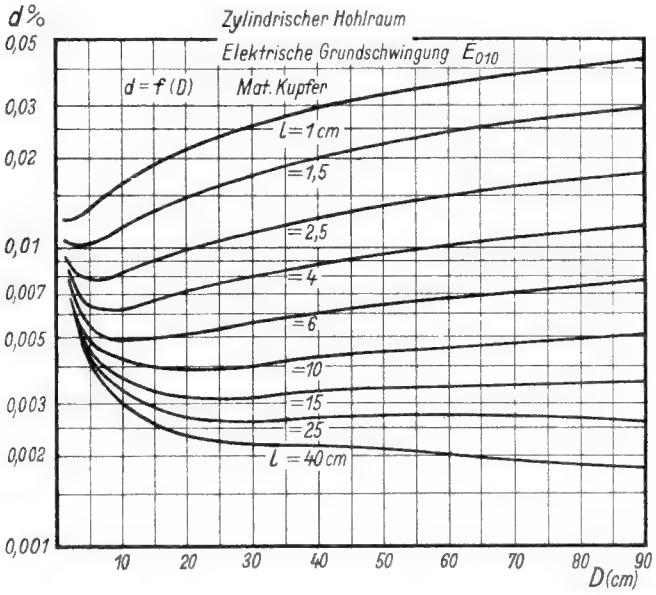


Bild 2. Die Dämpfung der E_{010}-Welle im zylindrischen Hohlraum

I. Zylindrischer Hohlraum

a) Elektrische Grundschwingung E_{010} — Welle[1])

1. Resonanzwellenlänge λe (Bild 1)

$$\lambda e = 2{,}61 \cdot R = 1{,}3 \cdot D$$

λe = Eigenwelle (cm)
R = Zylinderradius (cm)
D = Zylinderdurchmesser (cm)

2. Dämpfung (Bild 2)
Annahme: (Leitermaterial Kupfer, Dielektrikum Luft)

$$d = 1{,}92 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\lambda_e}\left(\frac{2}{R} + \frac{2}{l}\right) \%$$

l = Zylinderlänge (cm)

$$= 0{,}00875 \cdot \sqrt{D}\left(\frac{1}{D} + \frac{1}{2l}\right) \%$$

Für andere Metalle als Kupfer können die Dämpfungswerte dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu abgelesenen Wert mit $\sqrt{\frac{1}{0{,}0175}} \cdot \varrho_x = \sqrt{57} \cdot \varrho_x$ multipliziert. (ϱ_x spez. Widerstand des Leitermaterials in $\Omega mm^2/m$.)

3. Resonanzwiderstand R_p (Bild 3)
Annahme: (Leitermaterial Kupfer, Dielektrikum Luft)

$$R_p = 4{,}83 \cdot 10^6 \frac{1}{\sqrt{\lambda_e}\left(1 + 0{,}38\frac{\lambda_e}{l}\right)} \Omega = 4200 \cdot \frac{1}{\sqrt{D}\left(1 + \frac{D}{2l}\right)} \text{ k}\Omega$$

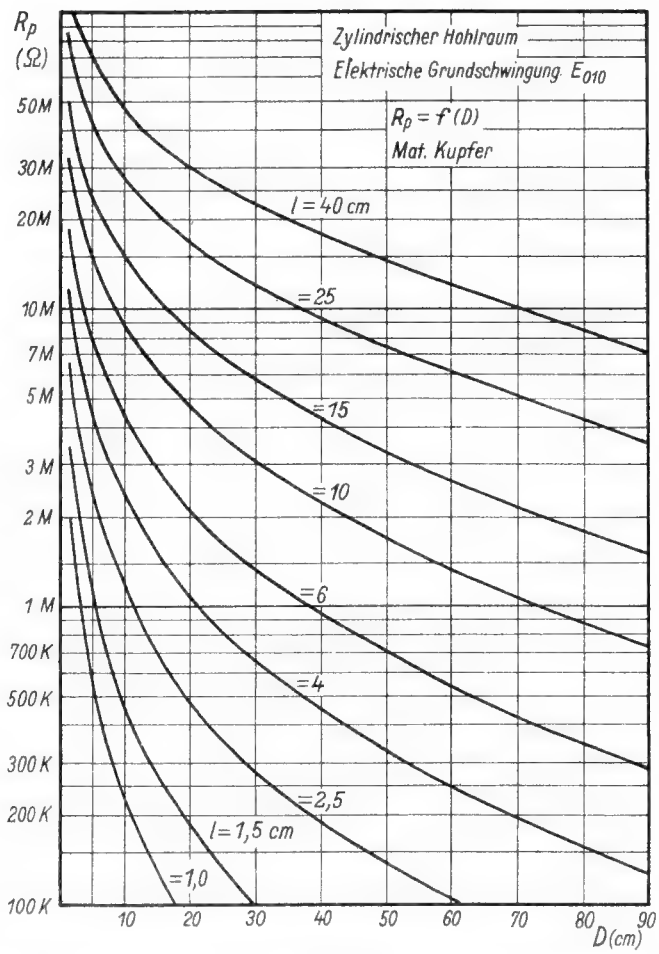


Bild 3. Der Resonanzwiderstand eines zylindrischen Hohlraumes für die E_{010}-Welle

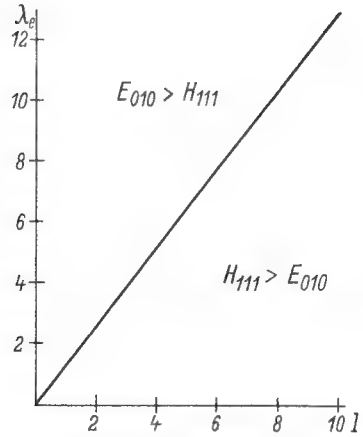


Bild 4. Darstellung der beiden Gebiete, in denen a) die magnetische Grundschwingung die längste Eigenwelle ($H_{111} > E_{010}$) b) die elektrische Grundschwingung die längste Eigenwelle ($E_{010} > H_{111}$) ergibt

Für andere Metalle als Kupfer können die Resonanzwiderstände dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu abgelesenen Wert mit $\sqrt{\frac{1}{57} \cdot \frac{1}{\varrho_x}}$ multipliziert. (ϱ_x in $\Omega\,mm^2/m$.)

4. Besondere Eigenschaften

Die Resonanzwellenlänge der elektrischen Grundschwingung eines zylindrischen Hohlraumes ist nur von seinem Durchmesser, aber nicht von seiner Länge abhängig.

Für alle Zylinderlängen $l < 0{,}775 \cdot \lambda_e$ also
$l < 1{,}01 \cdot D < 2{,}02 \cdot R$

d. h. für flache Dosen, ist die elektrische Grundschwingung die längste Eigenwelle aller im zylindrischen Hohlraum möglichen Schwingungen.

Für $l > 0{,}775\,\lambda_e$ also
$l > 1{,}01 \cdot D > 2{,}02 \cdot R$, also lange Zylinder (Topfform) ist dagegen die magnetische Grundschwingung die längste Eigenwelle (Bild 4).

Der Resonanzwiderstand wird um so günstiger, je größer l und je kleiner D wird.

Die Dämpfungskurven für l = const haben ein Minimum für R = l. Die Dämpfung d ist hier gegeben durch

$$d = \frac{12{,}4 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{l}}.$$

Der verschiedenartige Verlauf von R_p und d erklärt sich dadurch, daß zwischen R_p und d wegen der verteilten Kapazität und Induktivität kein linearer Zusammenhang besteht.

Die Abnahme der Dämpfung mit der Zylinderlänge ist dadurch zu erklären, daß die Verluste mit der Zylinderoberfläche, der elektromagnetische Energieinhalt (Blindleistung) mit dem Zylindervolumen anwachsen. Mit zunehmender Länge bei konstantem D steigt zwar der Inhalt gleichmäßig an, die Oberfläche aber deshalb weniger, weil der Anteil der Endflächen an der Gesamtoberfläche abnimmt.

b) Magnetische Grundschwingung H 111 — Welle[2])

1. Resonanzwellenlänge λ_e (Bild 5)

$$\lambda_e = \frac{2}{\sqrt{\frac{0{,}343}{R^2} + \frac{1}{l^2}}}$$

R = Zylinderradius
l = Zylinderlänge
D = Zylinderdurchmesser

2. Dämpfung (Bild 6 und Bild 7; Bild 7 siehe Blatt 2)

Annahme: Leitermaterial Kupfer, Dielektrikum Luft

$$d = 1{,}92 \cdot 10^{-5} \sqrt{\lambda_e} \left\{ \frac{2{,}84}{R} + \left(\frac{\lambda}{2l}\right)^2 \left[\frac{4}{l} - \frac{2}{R}\right] \right\}$$

$$= 0{,}0019 \cdot \sqrt{\lambda_e} \cdot \left\{ \frac{5{,}68}{D} + \left(\frac{\lambda_e}{l}\right)^2 \left[\frac{1}{l} - \frac{1}{D}\right] \right\} \%$$

Für andere Metalle als Kupfer können die Dämpfungswerte dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu abgelesenen Wert mit $\sqrt{\frac{1}{0{,}0175} \cdot \varrho_x} = \sqrt{57 \cdot \varrho_x}$ multipliziert. (ϱ_x in $\Omega mm^2/m$.)

3. Besondere Eigenschaften

Wenn sich diese Schwingung anregen soll, muß R stets $> 0{,}293\,\lambda_e$ sein.

Wird R festgehalten und l verkleinert, so verringert sich λ_e. l darf aber nicht kleiner als $\lambda_e/2$ werden. Im Grenzfall $l = \lambda_e/2$ ergibt sich (aus der Gleichung für λ_e) $R = \infty$. Bei gegebener Resonanzwelle λ_e ist die Dämpfung für ein $R/l = 0{,}66$ am kleinsten. In diesem Fall ist $\lambda_e = 2{,}25 \cdot R = 1{,}49\,l$.

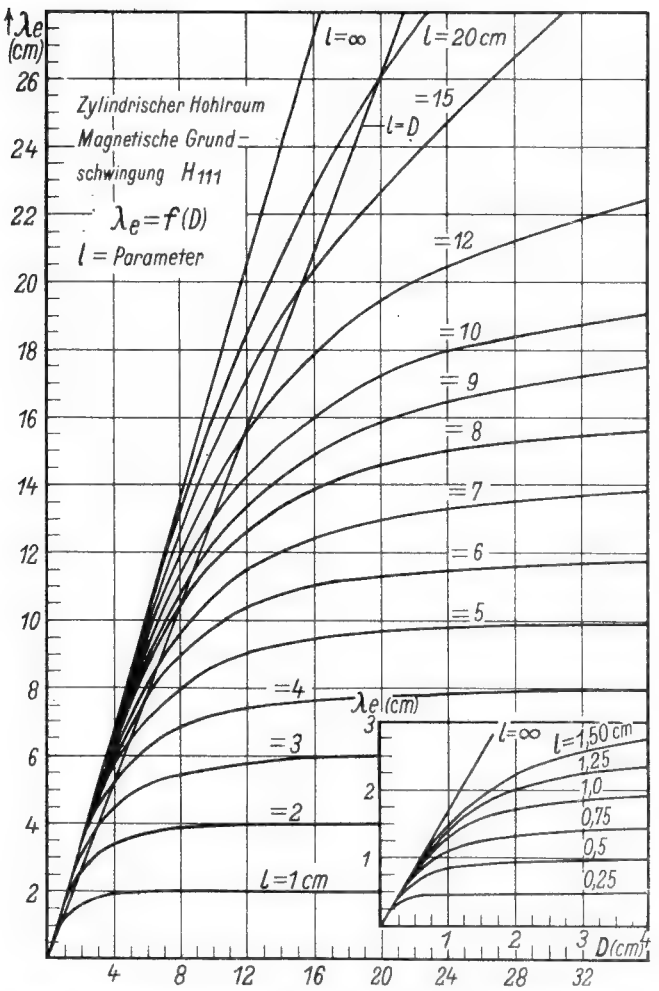


Bild 5. Die magnetische Grundschwingung H_{111} im zylindrischen Hohlraum

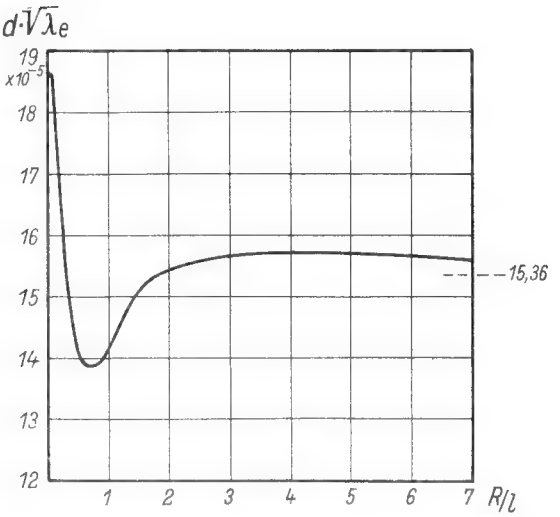


Bild 6. Diagramm zur Berechnung der Dämpfung für die H_{111}-Welle im zylindrischen Hohlraum

Nachdruck verboten!

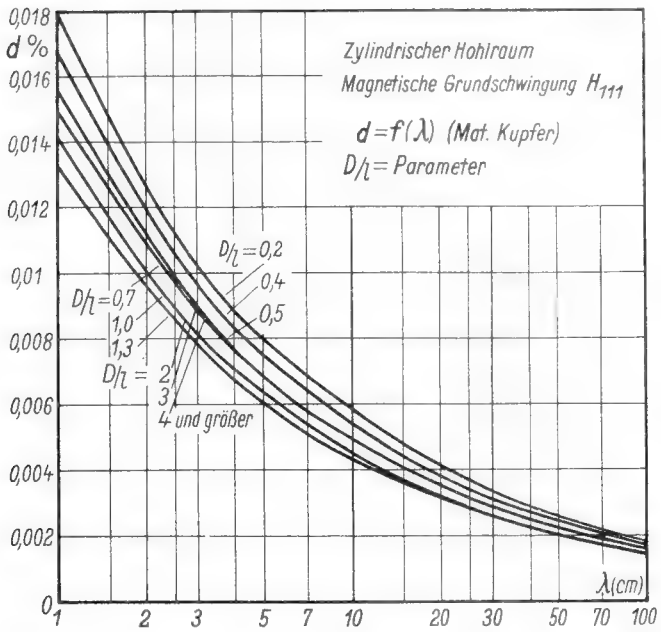


Bild 7. Diagramm zur Bestimmung der Dämpfung für die H_{111}-Welle im zylindrischen Hohlraum

II. Hohlraum mit rechteckigem Querschnitt [1])

Beim rechteckigen Hohlraum ist die Unterscheidung, ob eine magnetische oder elektrische Grundschwingung vorliegt, nicht eindeutig. Wie Bild 8 zeigt, ist die Kennzeichnung davon abhängig wie das Koordinatensystem angeordnet wird.

1. Ein und dieselbe Schwingung kann also sowohl als elektrischer wie auch als magnetischer Schwingungstyp angesehen werden (Bild 8).
2. Umgekehrt kann jede Schwingungsform durch entsprechende Festlegung des Koordinatensystems als elektrischer Schwingungstyp festgelegt werden (Bild 9).
3. Hält man das Koordinatensystem fest, so entsprechen Feldbilder und Schwingungsbezeichnung einander wie folgt (Bild 10):

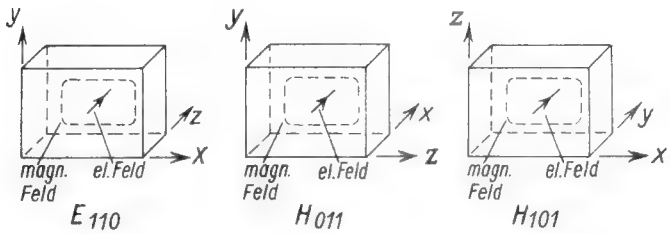


Bild 8. Die Bezeichnung der gleichen Schwingungsform je nach gewähltem Koordinatensystem

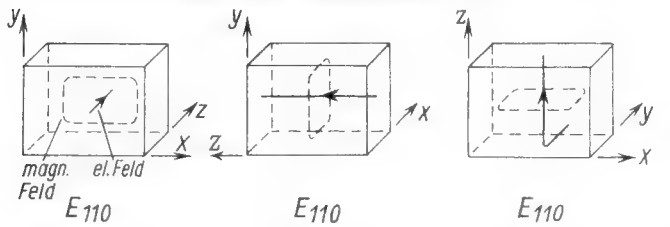


Bild 9. Bei sinngemäßer Wahl des Koordinatensystems erhält man trotz verschiedener Orientierung der Schwingung die gleiche Bezeichnung

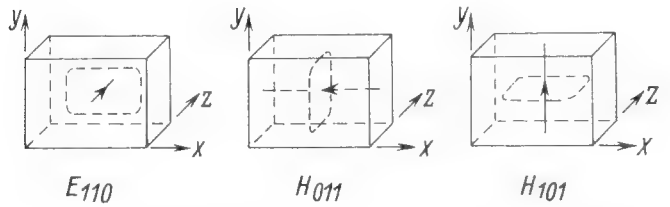


Bild 10. Die sich bei verschiedener Orientierung der Schwingung aber fest gehaltenem Koordinatensystem ergebenden Bezeichnungen

Die Grundschwingung (Bild 11)

1. Resonanzwellenlänge λ_e (cm) [E-Welle]

$$\lambda_e\,(E_{110}) = \frac{2}{\sqrt{1/a^2 + 1/b^2}}$$

a = Kantenlänge in x-Richtung (cm)

für quadratischen Querschnitt:

$$\lambda_e\,(E_{110}) = \sqrt{2}\cdot a$$

b = Kantenlänge in y-Richtung (cm)

Resonanzwellenlänge λ_e [H-Welle]

c = Kantenlänge in z-Richtung (cm)

$$\lambda_e\,(H_{011}) = \frac{2}{\sqrt{1/b^2 + 1/c^2}} \qquad \lambda_e\,(H_{101}) = \frac{2}{\sqrt{1/c^2 + 1/a^2}}$$

2. **Dämpfung (Bild 12a und b)**

Annahme: Material Kupfer, Dielektrikum Luft

$$d = 0{,}0019\cdot\sqrt{\lambda_e}\left(\frac{2}{c} + 4\cdot\frac{a^3 + b^3}{a\cdot b\,(a^2 + b^2)}\right)\%.$$

Für andere Metalle als Kupfer können die Dämpfungswerte dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu abgelesenen Wert mit $\sqrt{\frac{1}{0{,}0175}\cdot\varrho_x} = \sqrt{57\cdot\varrho_x}$ multipliziert. (ϱ_x in $\Omega\,mm^2/m$.)

Zur Erleichterung der Ausrechnung sind in Bild 12a und b die Zwischenfaktoren f_1 und f_2 aufgetragen.

$$f_1 = f(\lambda_e) \quad \text{(Bild 12 a)};\ f_1 = 0{,}0019\cdot\sqrt{\lambda_e}$$

$$f_2 = f(a, b) \quad \text{(Bild 12 b)};\ f_2 = 4\cdot\frac{a^3 + b^3}{a\cdot b\,(a^2 + b^2)}$$

$$d = f_1\cdot\left(\frac{2}{c} + f_2\right)$$

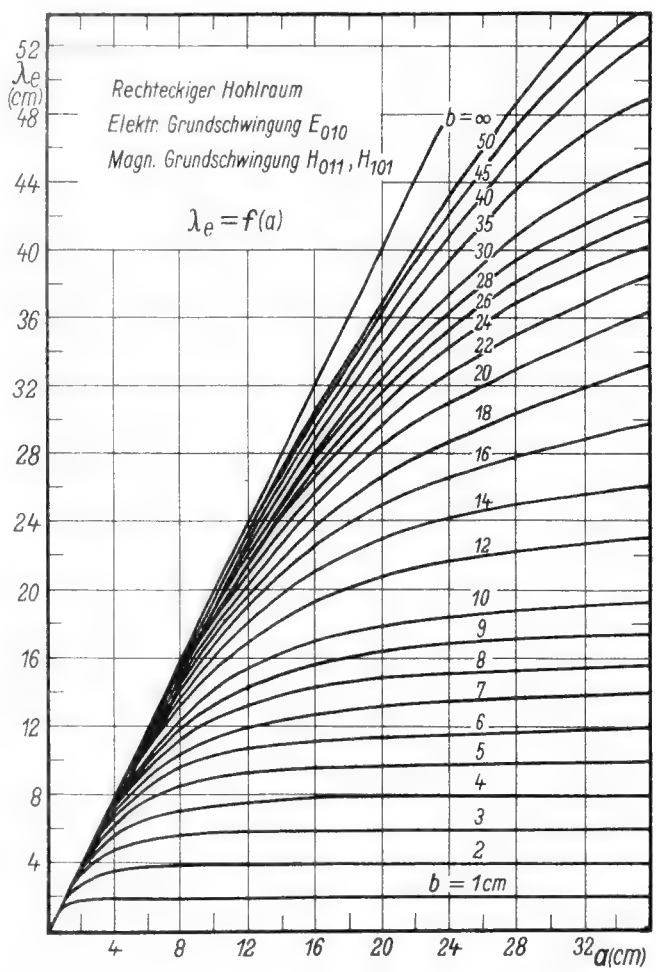
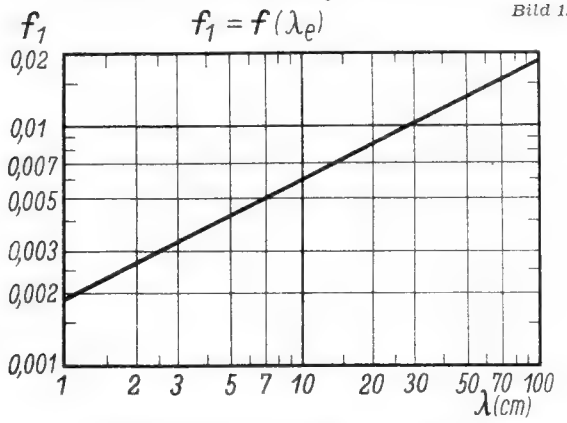


Bild 11. Die elektrische (E_{010}) und die magnetischen (H_{011}/H_{101}) Grundschwingungen im rechteckigen Hohlraum

Zwischenfaktor f_1 zur Dämpfungsberechnung für Hohlräume mit rechteckigem Querschnitt

Bild 12a



Zwischenfaktor f_2 (zur Dämpfungsberechnung) (für Hohlraum mit rechteckigem Querschnitt)

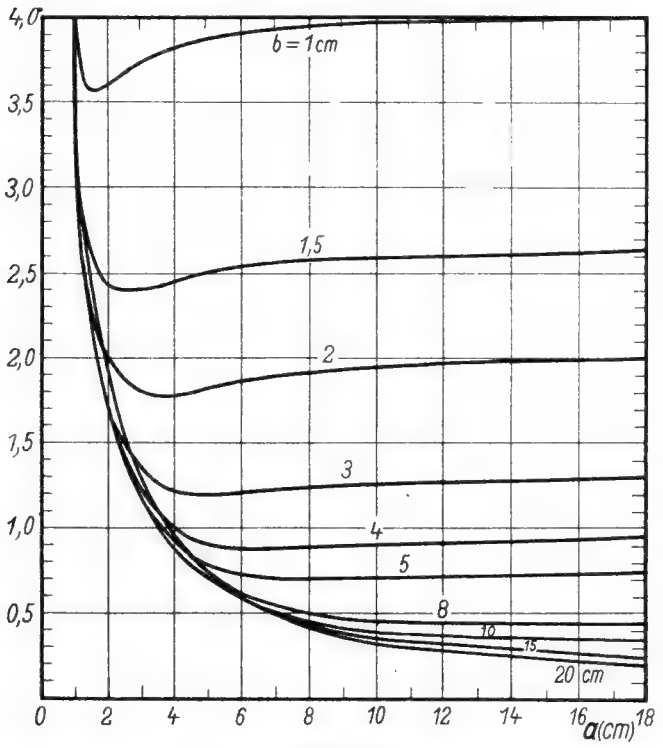


Bild 12b

Bild 12a und b. Diagramme zur Berechnung der Dämpfung für die E_{110}-, H_{011}- und H_{101}-Welle im rechteckförmigen Hohlraum

3. Resonanzwiderstand (Bild 13a und b)

$$R_p = 6240 \cdot \sqrt{\lambda_e} \cdot \frac{1}{\frac{a \cdot b}{c} + 2 \cdot \frac{a^3 + b^3}{a^2 + b^2}} \text{ (k}\Omega\text{)}$$

Für andere Metalle als Kupfer können die Resonanzwiderstände dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu abgelesenen Wert mit $\sqrt{\frac{1}{57} \cdot \frac{1}{\varrho_x}}$ multipliziert. (ϱ_x in Ω mm²/m.)

Zur Erleichterung der Ausrechnung sind in Bild 13a und b die Zwischenfaktoren k_1 und k_2 aufgetragen.

$$k_1 = f(\lambda_e) \text{ (Bild 13a)}; \quad k_1 = 6240 \cdot \sqrt{\lambda_e}$$

$$k_2 = f(a, b) \text{ (Bild 13b)}; \quad k_2 = 2 \cdot \frac{a^3 + b^3}{a^2 + b^2}$$

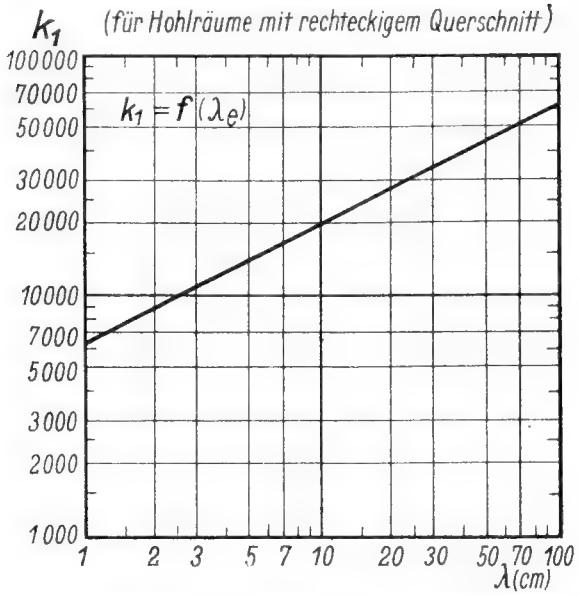
$$R_p = k_1 \cdot \frac{1}{\frac{a \cdot b}{c} + k_2}$$

4. Besondere Eigenschaften

Je größer die Abmessungen der Fläche sind, in der das magnetische Feld liegt, bzw. der Fläche, die auf dem elektrischen Feld senkrecht steht, um so länger ist die Welle.

Zwischenfaktor k_1 zur Bestimmung des Resonanzwiderstandes (für Hohlräume mit rechteckigem Querschnitt)

Bild 13a



Zwischenfaktor k_2 (zur Berechnung der Resonanzwiderstände) (für Hohlraum mit rechteckigem Querschnitt)

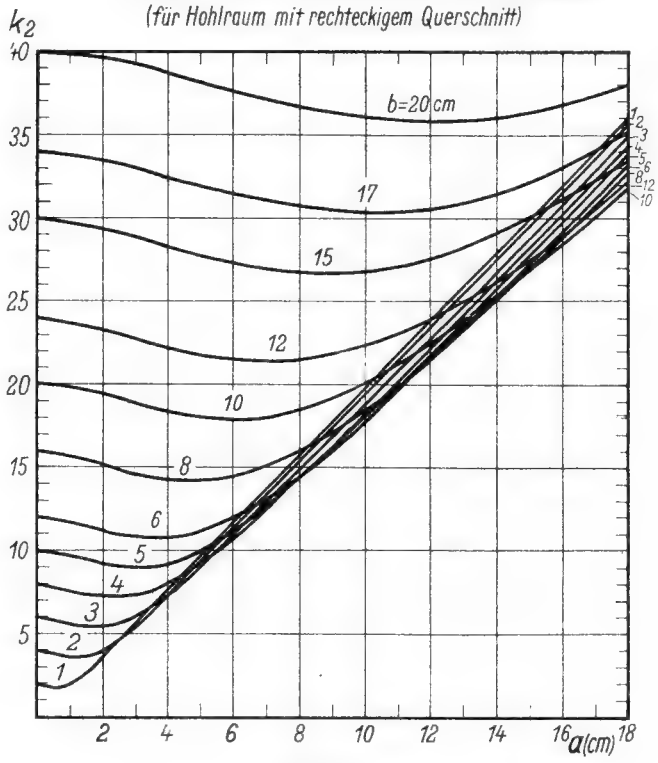


Bild 13b

Bild 13a und b. Diagramme zur Berechnung des Resonanzwiderstandes eines rechteckigen Hohlraumes für die E_{110}-, H_{011}- und H_{101}-Welle

Die Längenausdehnung in Richtung des elektrischen Feldes (senkrecht zum magnetischen Feld) hat auf die Resonanzwellenlänge keinen Einfluß. Die Dämpfung nimmt mit zunehmender Länge ab und besitzt ein Minimum bei quadratischer Querschnittsform (S. a. I a 4).

III. Beispiel: Rechteckiger Hohlraum

a (in x-Richtung)	18 cm	$\lambda_e(E_{110}) = 20$ cm
b (in y-Richtung)	12 cm	$\lambda_e(H_{011}) = 7{,}6$ cm
c (in z-Richtung)	4 cm	$\lambda_e(H_{101}) = 7{,}8$ cm

Schrifttum

1) F. Borgnis, Die elektrische Grundschwingung zylindrischer Hohlräume Hft. und El. A., Bd. 54, 1939, S. 121.

2) F. Borgnis. Die magnetische Grundschwingung des kreiszylindrischen Hohlraums Hft und El. A., Bd. 60, 1942, S. 151.

3) F. Borgnis, Elektromagnetische Hohlraumresonatoren in der Kurzwellentechnik ETZ 61 (1940), S. 461.

4) O. Schriever, Physik und Technik des Hohlraumleiters ETZ 61 (1940), S. 749.

Nachdruck verboten!

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.316.8.016.3
538.567.029.6

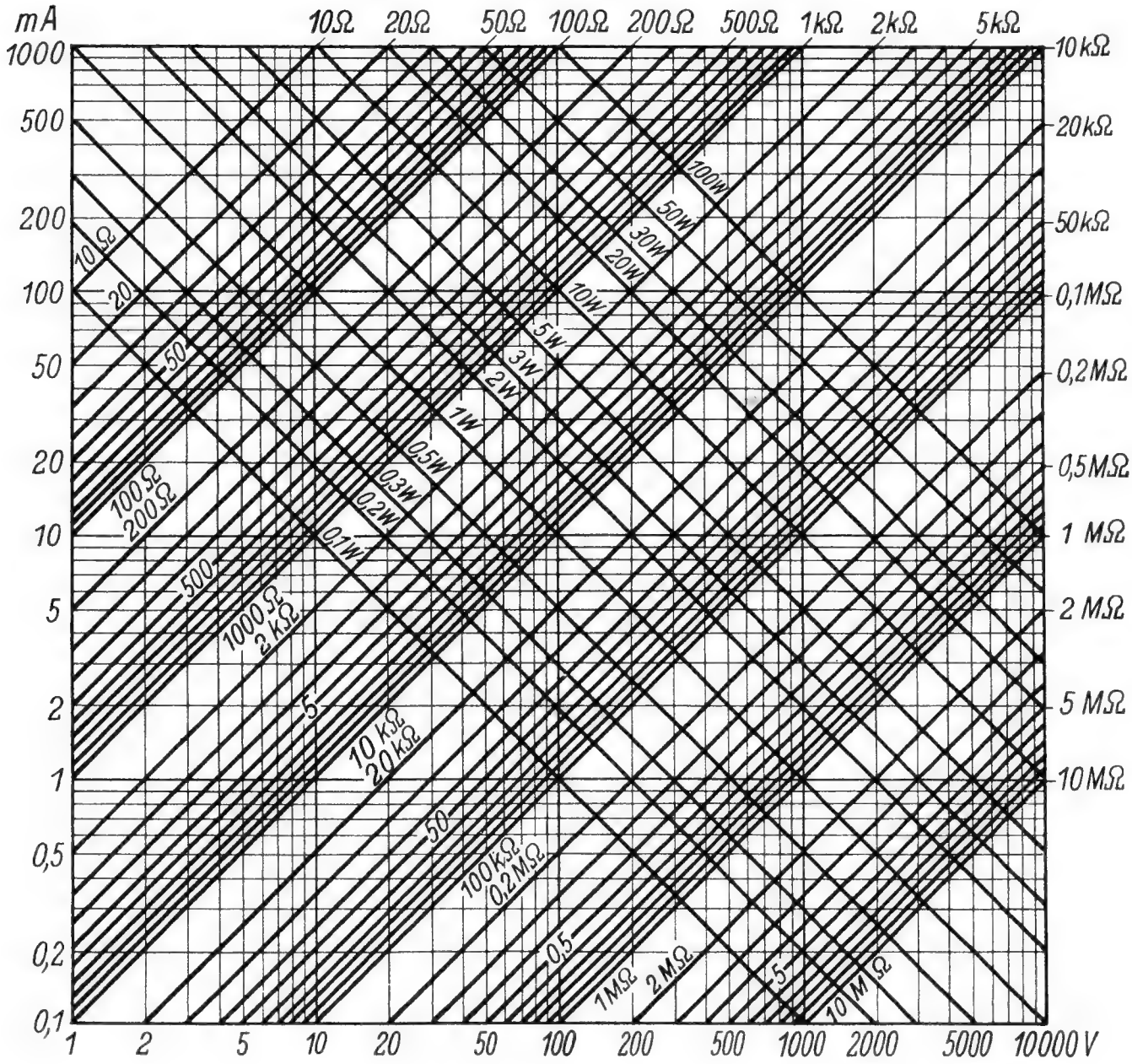
Belastung von Widerständen
Fehlanpassung

Wi 02

1 Blatt

Nomogramm zur Ermittlung der Leistungsaufnahme von Widerständen

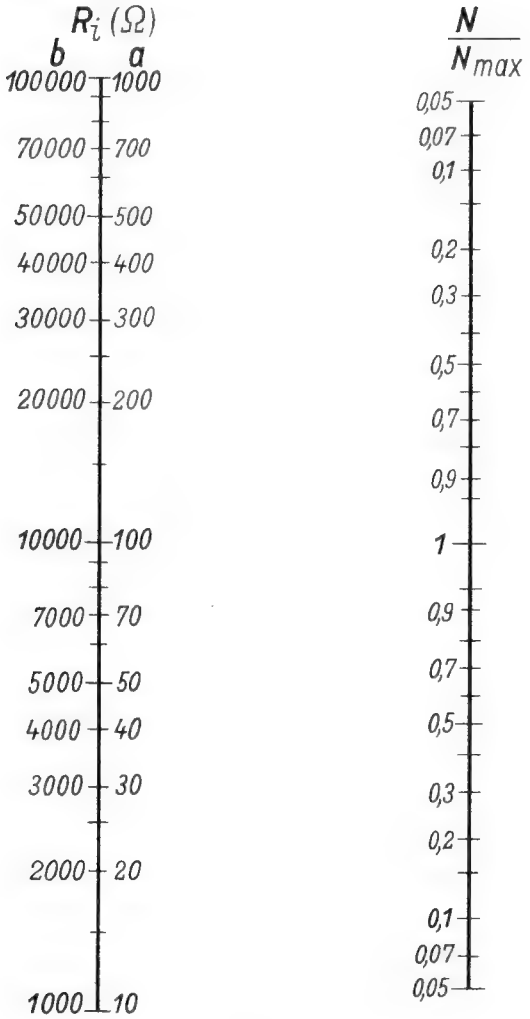
$N = I^2 \cdot R$ und $N = U^2/R$

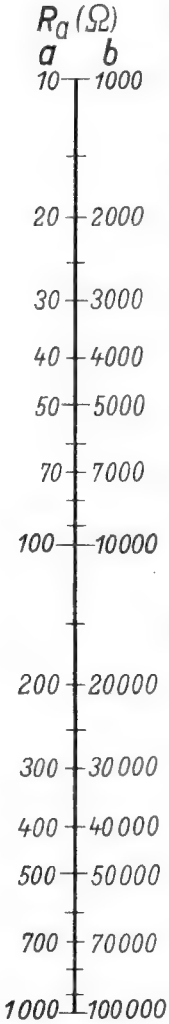


Beispiele:

Ein durch einen Widerstand von 1000 Ω fließender Strom von 30 mA erzeugt einen Spannungsabfall von 30 V, seine Leistungsaufnahme beträgt rund 1 W.

Bei einem Strom von 50 mA sollen 200 V vernichtet werden; das ergibt einen notwendigen Widerstand von 4 kΩ, der mit 10 W belastbar sein muß.





Nomogramm für das Verhältnis $\frac{N}{N_{max}}$ in Abhängigkeit von R_a und R_i [1])

Nach dem Gesetz der Anpassung wird nur dann die größte Leistung an den Verbraucher abgegeben, wenn der Verbraucherwiderstand R_a gleich dem Generator-Innenwiderstand R_i ist. Bei Fehlanpassung, d. h. wenn $R_a \neq R_i$, ist die abgegebene Leistung kleiner. Aus dem Nomogramm läßt sich ablesen, in welchem Verhältnis bei Fehlanpassung die tatsächlich abgegebene Leistung zu der bei Anpassung möglichen Leistung steht.

(U_L = Leerlaufspannung)

Leistung bei Anpassung = N_{max} =

$$\frac{U_L^2}{4\,R_i}$$

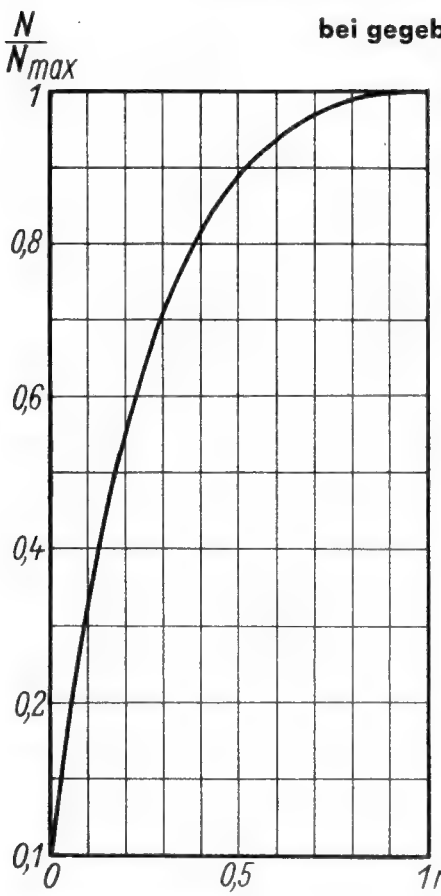
Leistung bei Fehlanpassung = N =

$$\frac{U_L^2}{(R_i + R_a)^2} \cdot R_a$$

$$\frac{N}{N_{max}} = \frac{4 \cdot R_a \cdot R_i}{(R_a + R_i)^2} = \frac{4 \cdot \frac{R_a}{R_i}}{(1 + R_a/R_i)^2}$$

[1]) Funk, 1938, Heft 20, Seite 564.

Diagramm für das Verhältnis $\frac{N}{N_{max}}$ bei gegebenem m



(m = Welligkeit auf einer Übertragungsleitung)

N = durchfließende Leistung bei Fehlanpassung

N_{max} = durchfließende Leistung bei Anpassung

m = Welligkeit $= \frac{U_{min}}{U_{max}}$

Ist eine Übertragungsleitung (Paralleldraht-, konzentrische Leitung) nicht mit ihrem Wellenwiderstand am Leitungsende abgeschlossen, so tritt dort eine Reflexion ein. Nur ein Teil der möglichen Leistung wird an den Verbraucher abgegeben, der übrige wird reflektiert. Dadurch bilden sich stehende Wellen auf der Leitung. Je größer die Fehlanpassung ist, um so stärker prägen sich die stehenden Wellen aus, um so kleiner wird das Verhältnis $\frac{U_{min}}{U_{max}}$ (U_{min} = Spannung im Spannungsknoten, U_{max} = Spannung im Spannungsbauch)

Das Verhältnis $\frac{U_{min}}{U_{max}}$ ist gleich $\frac{R_{Kmin}}{Z} = \frac{Z}{R_{Kmax}}$

Z = Wellenwiderstand der Leitung

R_{Kmin} = Widerstand im Spannungsknoten

R_{Kmax} = Widerstand im Spannungsbauch

Nur bei ohmschem Abschluß treten die extremen Amplituden am Leitungsende auf, und zwar

ein Strombauch und ein Spannungsknoten, wenn der Abschlußwiderstand R_a kleiner als der Wellenwiderstand Z ist, dann ist $R_{Kmin} = R_a$

ein Stromknoten und ein Spannungsbauch, wenn der Abschlußwiderstand R_a größer als der Wellenwiderstand Z ist, dann ist $R_{Kmax} = R_a$.

Für ohmschen Abschluß ist also: $m = \frac{U_{min}}{U_{max}} = \frac{R_{Kmin}}{Z} = \frac{R_a}{Z}$

oder $\frac{Z}{R_{Kmax}} = \frac{Z}{R_a}$

Daraus entsteht die Beziehung für die Kurve im nebenstehenden Diagramm

$$\frac{N}{N_{max}} = \frac{N_{(Fehlanpassung)}}{N_{(Anpassung)}} = \frac{4\,m}{(1 + m)^2}$$

(vgl. die Formel zu Bild 2)

Nachdruck verboten!

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.315.612

Keramische Isolierstoffe

für allgemeine Elektrotechnik und für Kondensatoren

Elektrische Eigenschaften von Glas

Wk 31

3 Blätter

Abkürzungen und Maßeinheiten für die Keramik-Eigenschaften

Elektrische Eigenschaften

Dielektrizitätskonstante	ε	—
Temperaturkoeffizient der Dielektrizitätskonstante (zwischen + 20 u. + 85 °C)	TK_c	pro °C in 10^{-6}
Verlustfaktor (bei 20 °C, Frequenz angegeben)	$tg\,\delta$	in 10^{-3}
Spezifischer ohmscher Widerstand (Durchgang) bei 50 Hz	ϱ	$\Omega \cdot cm$
Durchschlagsfestigkeit bei 50 Hz, für unglasierte u. geschliffene Keramik	U_d	kV/mm

Mechanische Eigenschaften

Spezifisches Gewicht bei 20 °C	γ	g/cm³
Biegefestigkeit (für glasierte Keramik)	F_b	kg/cm²
Zugfestigkeit (für glasierte Keramik)	F_z	kg/cm²
Druckfestigkeit (für glasierte Keramik)	F_d	kg/cm²

Wärmeeigenschaften

Schmelztemperatur	T_S	°C
Spezifische Wärme (20...100 °C)	Spez. W.	$\frac{cal}{g \cdot °C}$
Wärmeleitzahl (20...100 °C)	λ	$\frac{cal}{cm \cdot s \cdot °C}$ (die manchmal angegebene Einheit $\frac{kcal}{m \cdot h \cdot °C}$ ist 360mal so groß.)
Lineare Wärmeausdehnung zwischen 20 und 100 °C	α	$\frac{m}{m \cdot °C}$ in 10^{-6}

Keramische Isolierstoffe werden in der Hochfrequenztechnik in großem Umfange eingesetzt. Ihre kennzeichnenden Eigenschaften sind hohe Temperaturbeständigkeit und große Formstarrheit. Je nach dem Verwendungszweck ist die Zusammensetzung verschieden. Die keramischen Massen sind entsprechend ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften zu Gruppen zusammengefaßt, deren Bezeichnung genormt ist (DIN 40685. Neues Normblatt: DIN 41341, Ausgabe Frühjahr 1952. Seit 1941 ist eine Anzahl neuer keramischer Massen entwickelt worden, z. B. Bariumtitanate.) Die Eigenschaften der keramischen Isolierstoffe innerhalb einer Gruppe sind nahezu gleich.

Tabelle 1

Hauptgruppen-Einteilung der keramischen Massen

Gruppe neu	Gruppe alt	Zusammensetzung	Rohstoff, Verwendung Bemerkungen
100	I	Aluminium-Silikate	Rohstoffe: Feldspat, Kaolin, Quarz. Isolierporzellan f. d. Hoch- und Niederspannung.
200	II	Magnesium-Silikate	Rohstoff: Speckstein od. Talk. Isolierteile für Hf-Technik, Hoch- und Niederspannungstechnik. Im Hochvakuum-Röhrenbau Ersatz für Glimmer.
300	III	Titandioxyd	Rohstoff: Rutil. Kondensatordielektrika, hohe Dielektr.-Konstante, kleiner Verlustwinkel.
400	IV	Aluminium-Magnesium-Silikate	Für Bauteile, die nur sehr geringe Wärmeausdehnung haben dürfen oder großen Temperaturschwankungen unterworfen sind.
500	V	Poröse Keramik	Aluminiumoxyd, Al.-Silikat, Magnesium-Silikat. Isolierteile für Elektroheizzwecke.
600	VI	Tonerde-Keramik	Hauptsächl. Aluminium-Oxyd. Sehr feuerfest, gute Wärmeleitfähigkeit.
700	VII	Oxyde	Rohstoff fast reine Oxyde: Aluminium-Oxyd, Beryllium-Oxyd, Zirkon-Dioxyd, Thorium-Oxyd, Magnes.-Oxyd. Für Isolierteile mit außerordentlicher Anforderung an die Feuerfestigkeit. Hoher Widerstand bei hohen Temperaturen. Für Glühöfen u. Isoliermasse f. Katoden.

Eine weitere Typen-Unterteilung faßt die keramischen Isolierstoffe mit den gleichen Eigenschaften zusammen. Die Werkstoffbezeichnungen sind entsprechend den verschiedenen Herstellerfirmen unterschiedlich.

Die keramischen Isolierstoffe, die speziell für die Hf-Technik und Kondensatorfertigung geeignet sind, sind in der folgenden Zusammenstellung besonders herausgezogen.

Tabelle 2

Eigenschaften keramischer Massen, die vorwiegend in der allgemeinen Elektrotechnik Verwendung finden

Typ 110 oder IA1 — Verwendet für Isolatoren in der Hochspannungs- und Niederspannungstechnik. Keine Wasseraufnahme.

Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische		Eigenschaften mechanische		Eigenschaften thermische	
Elka Teka E*)	ε	~ 6	γ	2,4	T_S	1670
Hartporzellan	TK_c	+ 600	F_b	400...700	Spez.W.	0,2
Hochspannungsporzellan	$tg\delta$ 50 Hz	10	F_z	250...350	λ	0,0033
	1 MHz	20				
Melalith	ϱ	$10^{11}...10^{12}$	F_d	4500	α	4
	U_d	35				

Typ 111 oder IA2 — Verwendet für Niederspannungsisolatoren.

Werkstoffnamen	Eigenschaften
Hartporzellan Preßporzellan Wepan	Praktisch wie Gruppe 110, mechanische Festigkeit jedoch geringer. Größere Feuchtigkeitsempfindlichkeit.

Typ 120 oder IB — Verwendet für Isolierteile für Niederspannung. Steinzeugartig.

Werkstoffnamen	Eigenschaften
100 F*)	Praktisch wie 111, spezifischer ohmscher Widerstand eine Größenordnung niedriger. Feuchtigkeitsempfindlichkeit noch größer.

Typ 230 oder IIC — Verwendet für kleine Isolierteile, als Rohstoff leicht bearbeitbar.

Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische		Eigenschaften mechanische		Eigenschaften thermische	
Naturspeckstein	ε	6	γ	2,7	T_S	1500
	TK_c	—	F_b	1000	—	
	$tg\delta$	—	F_z	—	Spez. W.	—
	ϱ	10^{14}	F_d	7000	λ	—
	U_d	5—10			α	9

Typ 510 od. VA1 — Feinporöse, helle Keramik für Elektroheizgeräte.

Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische		Eigenschaften mechanische		Eigenschaften thermische	
Heizkörpermasse	ε	—	γ	2	T_S	1600
	TK_c	—	F_b	450		
	$tg\delta$	—	F_z	100	Spez. W.	0,2
Q 5	ϱ 400° C	10^7	F_d	2000	λ	0,004
	U_d	—			α	6

Typ 511 od. VA2 — Verwendungszweck wie 510. Feinporös, dunkler als 510.

Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische	Eigenschaften mechanische	Eigenschaften thermische
Elwa H 1 fein Fyrostat Thermisol	praktisch wie 510		

*) Wird nicht mehr gefertigt.

Typ 512 od. VA3 — Grobporöse, braune Keramik für Elektroheizgeräte, temperaturwechselbeständig.

Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische		Eigenschaften mechanische		Eigenschaften thermische	
Durosalt	ε	—	γ	1,8	T_S	1450
H 1 grob	TK_c	—	F_b	200		
St. G.	$tg\delta$	—	F_z	100	Spez. W.	0,2
	ϱ 400° C	10^7	F_d	700	λ	0,0027
	U_d	—			α	3

Typ 520 oder VB — Keramikträger für Elektroheizgeräte. Feinporöse, braune Keramik mit sehr kleiner Wärmedehnung.

Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische		Eigenschaften mechanische		Eigenschaften thermische	
Heizkörpermasse	ε	—	γ	2	T_S	1435
Thermosalt 46	TK_c	—	F_b	500		
Sipa 11	$tg\delta$	—	F_z	150	Spez.W.	0,2
Sipa 14	ϱ 400° C	10^8	F_d	3000	λ	0,0027
	U_d	—		—	α	1,7...2,5

Typ 530 oder VC — Keramikträger für Elektroheizgeräte. Feinporöse, weiße bis braune Keramik mit hohem Aluminiumoxydgehalt.

Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische		Eigenschaften mechanische		Eigenschaften thermische	
Calodur	ε	—	γ	2	T_S	1730
G-Masse	TK_c	—	F_b	400		
Thermosalt 35	$tg\delta$	—	F_z	120	Spez.W.	0,19
Sipalox	ϱ 400° C	10^8	F_d	3000	λ	0,003
	U_d	—			α	3,5...4,5

Typ 610 od. VIA1 — Isolierteile sehr hoher Feuerfestigkeit; hoher Aluminiumoxydgehalt.

Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische		Eigenschaften mechanische		Eigenschaften thermische	
D-Masse	ε	12	γ	3	T_S	1800
K-Masse	TK_c	—	F_b	1500	Spez.W.	0,2
Marquardtmasse	$tg\delta$	—	F_z	700	λ	0,005
Pythagorasmasse						
Mullitmasse	ϱ	—	F_d	11000	α	5,5
Sillimanitmasse	U_d	—				

Typ 710 od. VIIA — Isolierteile höchster Feuerfestigkeit; Isolierung Katode/Heizfaden in Röhren; fast reines Aluminiumoxyd.

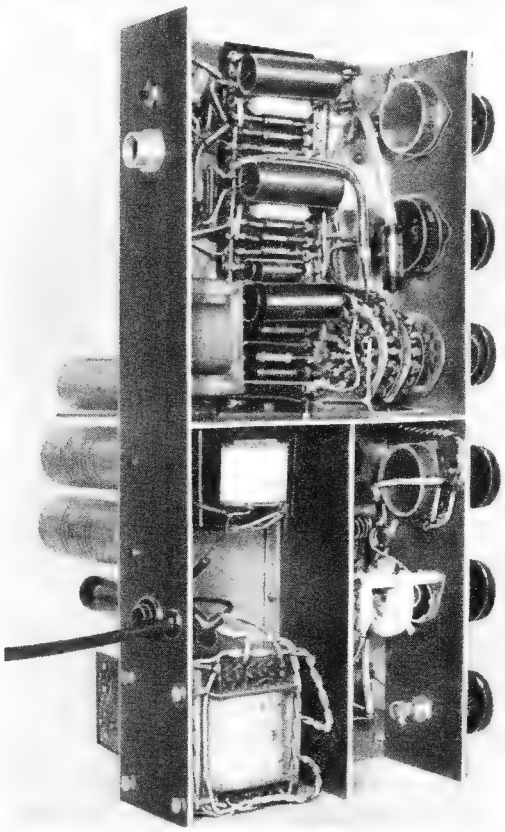
Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische		Eigenschaften mechanische		Eigenschaften thermische	
Alsint	ε	12	γ	3,7	T_S	—
Sinterkorund	TK_c	—	F_b	2500	Spez.W.	—
Sintertonerde	$tg\delta$ 100 Hz	3,5	F_z	2600	λ	0,03
Tonerdemasse TE	ϱ	10^{13}			α	3,5
	U_d	15	F_d	30000		

Typ 720 od. VIIB — Isolierteile für Öfen höchster Temperatur (Wolfram-Öfen). Beryllium-Oxyd, Magnesium-Oxyd, Thorium-Oxyd.

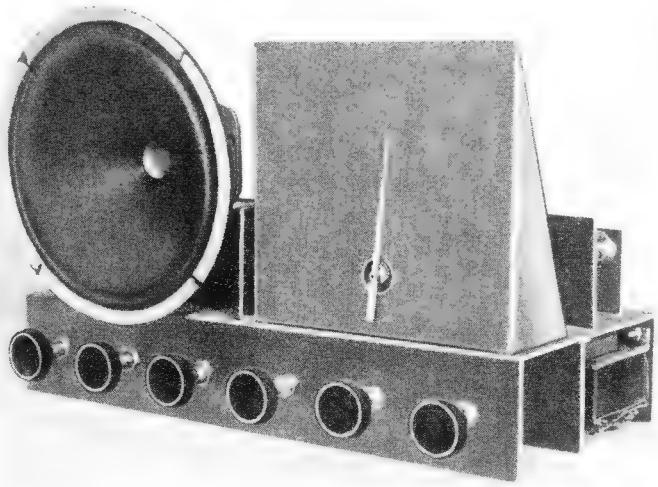
Werkstoffnamen	Eigenschaften elektrische		Eigenschaften mechanische		Eigenschaften thermische	
Sinterberyllerde	ε	—	γ	3...9	T_S	ca. 2500
Sintermagnesia	TK_c	—	F_b	1700	Spez.W.	0,1...0,25
Sinterspinell	$tg\delta$	—	F_z	1200		
Sinterthorerde	ϱ	—	F_d	ca. 15000	λ	—
Sinterzirkonerde	U_d	—			α	5...10

Nachdruck verboten!

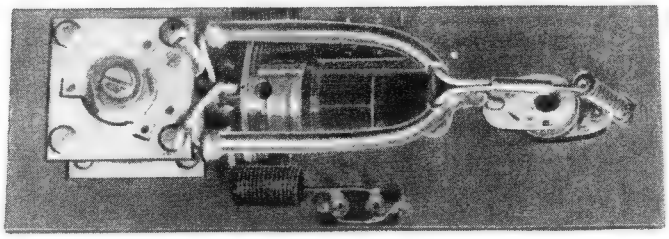
Konstruktionsseiten



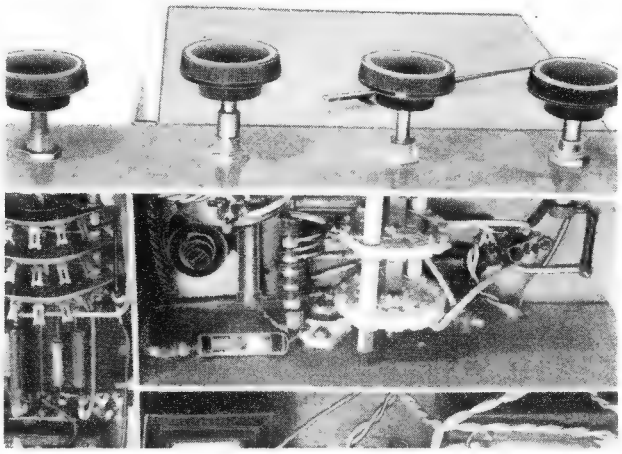
Blick in die Verdrahtung auf der Unterseite. Widerstände und Kondensatoren sitzen auf einem Lötösenbrett. Die Abschirmwand erhöht gleichzeitig die Festigkeit des Chassis



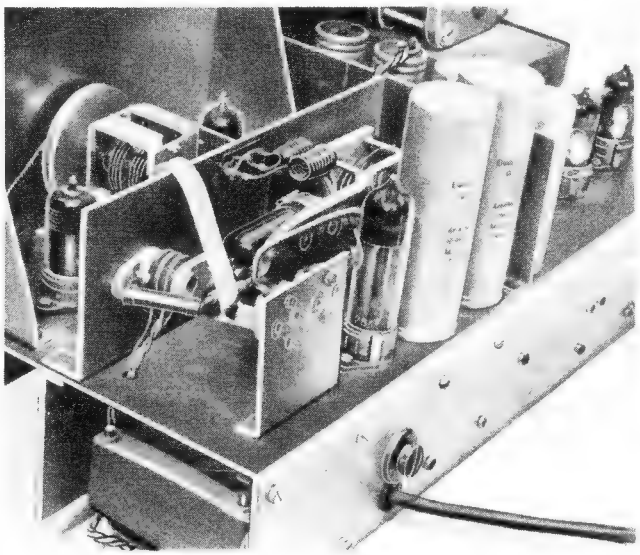
Frontansicht mit Skalenträger und Bedienungsknöpfen. Reihenfolge der Knöpfe von links nach rechts: Lautstärkeregler, Klangregler, Sende-Empfangsschalter, Rückkopplungsregler, Wellenschalter und Abstimmknopf



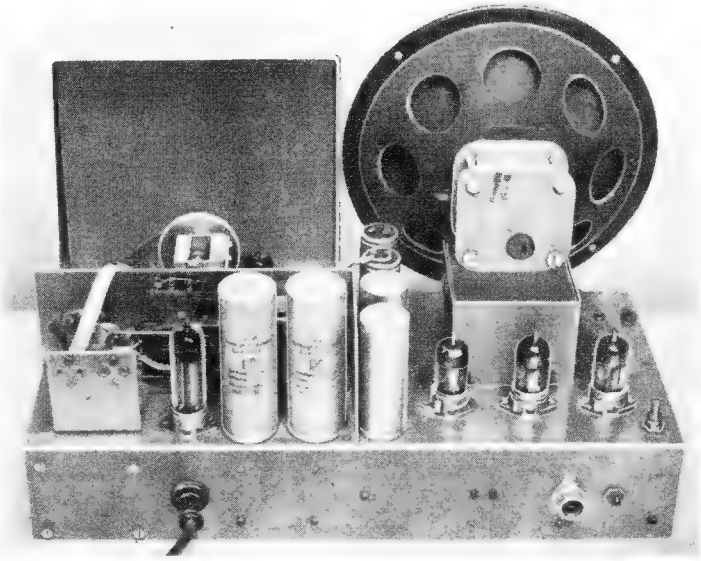
Ansicht der Schwingstufe des Rohrkreissenders mit Abstimmkondensator und Spulenrohr, dahinter die Schwingröhre ECC 40



Verdrahtung des Wellenschalters im Empfangsteil. Auf der Oberseite des Chassis befinden sich hier der Drehkondensator, sowie Eingangs- und Pendlerröhre, so daß sich eine kurze und günstige Leitungsführung ergibt



Teilansicht mit Empfangsteil und Rohrkreissender im Vordergrund



Rückansicht. Links der Sendeteil, rechts der Empfangsteil mit dem Lautsprecher

untergebracht werden. Die Spulen L_1 und L_3 sind freitragend unter Zwischenlage eines aufgeschnittenen Isolierschlauchs übereinander gewickelt. In der Mitte liegt der Hf-Eisenkern, wiederum durch eine Lage Isolierschlauch getrennt. Diese Spulenart läßt recht kleine Abmessungen zu, die man z. B. bei Verwendung keramischer Spulenkörper nicht erreichen kann. Die Spulen einschließlich L_5 sind unmittelbar an den Wellenschalterkontakten festgelötet.

Auf der Drehkondensatorachse sitzt ein Seilrad mit 50 mm Durchmesser. Der Skalenzeiger ist auf der Drehkondensatorachse aufgeschraubt. Zum Befestigen des Skalenblatts, das eine Gradeinteilung und Eichungen in MHz für beide Wellenbereiche enthält, dient eine Zwischenfrontplatte von 170 × 180 mm. Die Seitenwände sind abgeschrägt und abgebogen und versteifen dadurch das Chassis. Der Nf-Verstärker ist im rechten Teil des Chassis zusammen mit dem Lautsprecher untergebracht. Die Röhren sind an der Rückseite montiert, so daß sich eine günstige Wärmeabstrahlung ergibt. Rechts ist der Regler P_3 auf der Montageplatte angeordnet. Da er bei der Einregelung des Modulationsgrades einmal fest eingestellt wird, braucht er nicht auf der Frontplatte zu sitzen. An der Rückseite ist eine abgeschirmte Steckbuchse zum Anschluß eines Kristallmikrofons eingebaut worden. Die Anordnung der Röhren und Kondensatoren geht aus der **Grundriß-Zeichnung** auf S. 52 hervor. Der Lautsprecher mit 215 mm Korbdurchmesser befindet sich an der Frontseite.

Kondensatoren und Widerstände des Verstärkerteils wurden auf einer mit Nietlötösen ausgestatteten Pertinaxplatte (200×60 mm) befestigt und unterhalb der Montageplatte eingebaut. Dort befindet sich die gesamte Verdrahtung einschließlich Ausgangsübertrager, Betriebsart-Umschalter sowie Lautstärke- und Klangregler. Wie die **Fotos** zeigen, wurde der Aufbau unterhalb der Montageplatte durch eine waagerechte Platte (177 × 70 mm) und eine senkrechte Abschirmwand (200 × 70) stufenweise voneinander abgeschirmt.

Es ist ein großer Vorteil der Konstruktion, daß sämtliche Bedienungsknöpfe, mit Ausnahme des nur einmal einzustellenden Potentiometerknopfes, an der Frontseite in einer Reihe angeordnet werden konnten. Das Gerät läßt sich so während eines Sprechverkehrs leicht und sicher bedienen. Die Konstruktionsskizze auf Seite 52 zeigt die Reihenfolge der Knöpfe: Lautstärkeregler P_1, Klangregler P_4, Sende-Empfangsschalter, Rückkopplungsregler P_2, Wellenschalterknopf und schließlich den Drehknopf für die Stationsabstimmung.

Die Antennen

Die Reichweite der Anlage hängt in erster Linie von der zweckmäßigen Ausführung der Antenne und deren jeweiligen Lage ab. Zum Empfang beider Wellenbereiche kann man entweder einen für das 2-m- oder für das 3-m-Band bemessenen Faltdipol verwenden. Die Fehlanpassung im anderen Wellenbereich wirkt sich kaum aus. Im Gegensatz dazu muß die Sendeantenne sehr genau angepaßt sein. Um größere Lautstärken und Reichweiten zu erzielen, empfiehlt es sich, Richtantennen mit Reflektor und mehreren Direktoren zu verwenden. Der 2-m-Faltdipol ist handelsüblich erhältlich (Kathrein). Die Abmessungen des Reflektors Rf und der Direktoren D_1...D_3 sowie die gegenseitigen Abstände der Antennenelemente sind auf S. 52 zu ersehen. Diesen Richtstrahler dreht man jeweils in die richtige Lage, indem man beim Empfang die Richtung des Lautstärkemaximums ermittelt. Bei der Sendung wird dann die abgestrahlte Energie in die Richtung der Gegenstation gebündelt.

Abstimmen des Rohrkreissenders

Der Rohrkreissender schwingt leicht, wenn die Gitter-Induktivität anderen „Wicklungssinn" als die Anoden-Induktivität aufweist. Die Schwingungserzeugung läßt sich durch eine Glimmlampe als Indikator in einfachster Weise überprüfen. Beim Betrieb im 2-m-Band ist es ratsam, C_3 auf eine Frequenz zwischen 144,5 und 145,5 MHz abzustimmen. Der Drehkondensator bleibt dann auf diese Frequenz fest eingestellt, deshalb wurde der Abstimmknopf von C_3 nicht an die Frontplatte verlegt. Dies ist jedoch ohne weiteres möglich, falls die Frequenz häufiger geändert werden soll.

Werner W. Diefenbach — W. Knobloch

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid, Siemens, NSF u. a.)
0,25 Watt: 100 Ω, 500 Ω, 1 kΩ, 2 Stück je 1,6 kΩ, 2 kΩ, 3 Stück je 10 kΩ, 3 Stück je 50 kΩ, 4 Stück je 100 kΩ, 2 Stück je 200 kΩ, 2 Stück je 500 kΩ, 4 Stück je 1 MΩ
0,5 Watt: 170 Ω, 2 Stück je 25 kΩ
1 Watt: 20 kΩ

Rollkondensatoren (NSF, Siemens u. a.)
500 V Betriebsspannung: 50 pF, 100 pF, 300 pF, 500 pF, 3 Stück je 1 nF, 5 Stück je 20 nF, 3 Stück je 0,1 µF

Keramische Kondensatoren (Dralowid, Rosenthal, Philips u. a.)
250 V Betriebsspannung: 5 pF, 30 pF, 100 pF, 800 pF, 1,6 nF

Elektrolytkondensatoren (NSF, Neuberger, Hydra, Siemens u. a.)
350/385 V: 2 Stück je 16 µF, 2 Stück je 32 µF
15/18 V: 2 Stück je 25 µF, 50 µF

MP-Kondensatoren (Bosch)
250/275 V: 4 µF

Potentiometer (Dralowid, Preh u. a.)
0,25 Watt: 50 kΩ (lin.), 50 kΩ (log.), 2 Stück je 1 MΩ (log.)

UKW-Drehkondensator (NSF)
1 Stück 12 pF, Nr. 270/1

Schmetterlings-Drehkondensator (USA-Ausführung)
Keramischer Butterfly-Typ: 6 pF

Netztransformatoren und Netzdrosseln (Hegenbart)
1 Netztransformator NT 1, primär 110, 125, 150, 220 V, sekundär 2 × 300 V, 60 mA, 4 V, 6,3 V, 1 Netzdrossel ND 652 (100 mA)

Ausgangstransformator (Engel)
1 Stück Nr. 373, Typ A 4, 7 kΩ

Lautsprecher
1 permanentdynamisches System 215 mm Korbdurchmesser

Sonstige Einzelteile
1 Wellenschalter mit 2 Schalterebenen (3 × 2 Kontakte, Mayr), 1 Wellenschalter mit 3 Schalterebenen (3 × 2 Kontakte, NSF), 1 Hf-Drossel 2,5 mH, 1 Spulenkörper T 21/18 HF (Vogt), 2 Hf-Eisenkerne GW 7/12 spez. (Vogt), 7 Rimlockröhren-Fassungen (Dr. Mozar), 2 UKW-Antennen - Doppelbuchsen (Kathrein), 6 Drehknöpfe (Dr. Mozar), 1 abgeschirmte Mikrofonbuchse mit Stecker (Steeg & Reuter), 1 Sicherungselement (Wickmann), 1 Entbrummer 100 Ω (Dralowid)

Röhren (Philips-Valvo, Siemens, Telefunken)
2 Stück EAF 42, 2 Stück ECC 40, EF 42, EL 41, AZ 41

Wickeldaten der Hf-Spulen und Hf-Drosseln

Spule	Windungen	Wicklungs-Ø mm	Draht-Ø mm	Selbstinduktion	Spulenkörper
L_1	4	12[1])	0,8 CuL		Auf Hf-Eisenkern GW 7/12 spez. gewickelt
L_2	2½	12[1])	0,8 CuL		
L_3	12	8[1])	0,8 CuL		
L_4	6	8[1])	0,8 CuL		
L_5	3	14[2])	1,5 Cu	0,12 µH	Freitragend, Anzapfung bei 2. Windung
L_6	200		0,12 CuL	5,0 mH	Vogt 21/18 HF
L_7	70		0,12 CuL	0,2 mH	Freitragend
Dr_3... Dr_6	20	10[3])	0,8 CuL	1,25 µH	

[1]) Windungsabstand 1 mm; [2]) Windungsabstand 3 mm; [3]) Windung an Windung gewickelt

Grundsätzliches und Kritisches zur Normung der Zahlen

Wie A. Henzold kürzlich zeigte[1]), kann man von einem Gesetz der bequemen Zahlen sprechen. Es ist statistisch nachweisbar, daß bequem teilbare Zahlen (0, 5, 2, 8) am häufigsten vorkommen. Das bewies auch eine Auszählung der etwa 6000 Maße 20 verschiedener Normblätter. Nach anderen Untersuchungen ergaben sich für den Bereich von 10...100 folgende günstigste Zahlen (= Rundzahlenreihe): 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100. Außer runden und bequem teilbaren Zahlen gibt es auch arithmetische und geometrische Normungsreihen. So sind z. B. die Blendenöffnungen der Fotoapparate nach einer geometrischen Reihe geordnet. Wird das dezimale Zahlensystem geometrisch unterteilt, so kommt man zur dezimal-geometrischen Reihe (1, 1,25, 1,6, 2, 2,5, 3,15, 4, 5, 6,3, 8, 10). Im Normenblatt DIN 323 „Normungszahlen" finden sich noch weitere, feinere Unterteilungen dieser Reihe.

Diese Zahlenreihen werden vor allem bei der Erstellung von Normen angewendet. So wurden z. B. die Widerstände der Einheitsreihe nach der dezimal-geometrischen Reihe ausgewählt. Neuerdings bevorzugt man allerdings eine andere Einteilung. Die Widerstandsreihe wird so aufgeteilt, daß die Toleranzgrenzen der Widerstände sich überschneiden. Dabei entstehen dann krumme Werte, die auf den ersten Anblick befremdlich wirken, wie 33, 68 usw. Man hat aber den Vorteil, daß man jeden gewünschten Widerstandswert innerhalb der jeweiligen Toleranzgrenze erhalten kann.

rk.

[1]) DIN-Mitteilungen, 1951, Heft 8/9.

ELEKTROAKUSTIK
in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

Kleines ABC der Elektroakustik
Von Gustav Büscher
128 Seiten mit 120 Bildern
Doppel-Nr. 29/30

Magnetbandspieler-Praxis
Von Ing. Wolfgang Junghans
64 Seiten mit 36 Bildern und 3 Tabellen
2. Auflage · Nr. 9

Neuzeitliche Schallfolienaufnahme
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 39 Bildern
Nr. 7

Vielseitige Verstärkergeräte
für Tonaufnahme und Wiedergabe
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 36 Bildern
2. Auflage · Nr. 8

Mikrofone
Aufbau, Verwendung und Selbstbau
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 38 Bildern und 2 Tabellen
2. Auflage · Nr. 11

Tonstudio-Praxis
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 36 Bildern und 2 Tabellen
Nr. 26

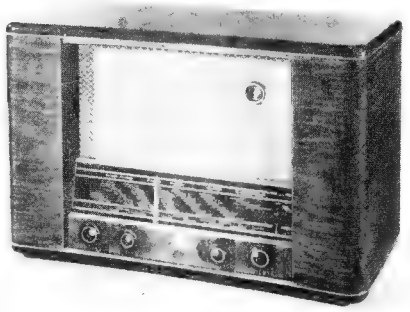
Jeder Band 64 Seiten stark im großen Taschenformat, Preis 1.20 DM, Doppelbände 128 Seiten stark Preis 2.40 DM zuzügl. 10 u. 20 Pfg. Versandk.

Gesamtverzeichnis der Radio-Praktiker-Bücherei kostenlos!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

FUNKSCHAU-*Prüfbericht:*

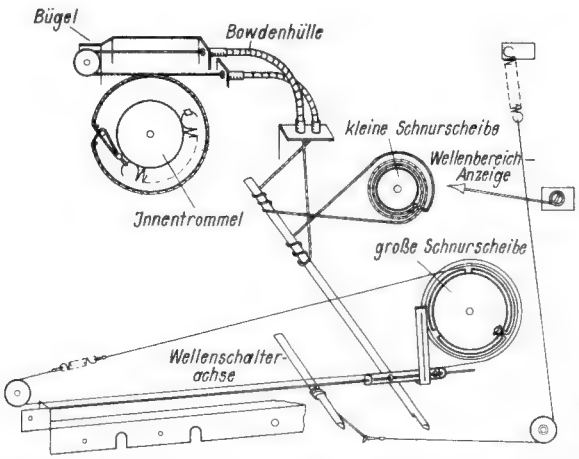
Philips »Saturn 51«



Interessante konstruktive Einzelheiten bietet der Philips-9-Röhren-6/10-Kreis-Super „Saturn 51". Er vereinigt schaltungstechnische Feinheiten mit konstruktiven Fortschritten, insbesondere auf dem Gebiet des Einzelteilebaues.

Miniaturbauteile

Schon vor der Entwicklung des deutschen AM-FM-Superhets war das Streben der Einzelteilkonstrukteure nach kleinen Abmessungen unverkennbar. Die AM-FM-Technik stellt den Entwicklungsingenieur vor die Aufgabe, z. B. einen 8/9-Kreis-7-Röhrensuper, auf einem Chassis gleicher Größe wie früher ein wesentlich kleineres Gerät, z. B. mit sechs Kreisen und fünf Röhren, aufzubauen. Den Miniaturbauteilen von Philips kommt daher besondere Bedeutung zu, weil sich mit diesen erheblich Raum sparen läßt. Im „Saturn 51" wird ein Zweifach-Drehkondensator mit UKW-Plattenpaketen, mit einer Einbautiefe von nur 70 mm und einer Einbauhöhe von nicht mehr als 40 mm verwendet. Zum Schutz vor mechanischen Beanspruchungen wird er mit einem besonderen Bügel für Dreipunktlagerung befestigt. Um akustische Rückwirkungen zu vermeiden, ist die Befestigung unter Zwischenlage von Gummipuffern so lose gewählt, daß der Drehkondensator recht großes Spiel hat. So läßt er sich mühelos etwa 15 mm nach links oder rechts drücken, wobei weder die Wanne noch irgendwelche anderen Bauteile Schaden leiden. Bei dieser schmiegsamen Befestigungsart ist es natürlich nicht möglich, das Skalenseil über feste Laufrollen zu führen. Wie das **Bild** zeigt, ist seitlich von der Drehkondensator-Antriebstrommel eine zweite Trommel mit einer kleinen und einer großen Schnurscheibe angebracht. Um das Antriebsseil unabhängig von der Lage des Drehkondensators stets gespannt zu halten, wird es durch zwei leicht bewegliche Bowdenhüllen geführt. An der Antriebstrommel wird es durch eine Seilrolle umgelenkt. Sie ist zusammen mit den Fassungen für die Bowdenhüllen an einem Bügel des Drehkondensators befestigt.



Skalenseilführung unter Verwendung von Bowdenhüllen

Vorteilhafte Raumausnützung

Die im „Saturn 51" verwendeten Miniatur-Zf-Filter („Mikrobandfilter") im FM-Zf-Teil ergeben eine rationelle Raumausnutzung mit großen konstruktiven Vorteilen. Sie können infolge der kleinen Abmessungen (Länge 25 mm, Höhe 36 mm, Breite 10 mm) so dicht an kritische Schaltungspunkte herangebracht werden, daß sich recht kurze Verbindungen ergeben, gleichzeitig aber auch eine stufenweise Abschirmung der Bauelemente möglich wird. Wie zweckmäßig sich Einzelteilanordnung und Verdrahtung im „Saturn 51" gestalten, geht aus der **Skizze** hervor, die einen Ausschnitt der Chassis-Unterseite zeigt. Die Wellenschalterebenen dienen als Stützpunkte für die Abschirmwände. So entstehen mit Hilfe zweier Aluminiumbleche drei Abschirmkammern, die jeweils Röhrenfassung, Wellenschaltersegment, Spulen, Widerstände und Kondensatoren einer Stufe enthalten und gleichzeitig Gitter- sowie Anodenanschlüsse der Röhren gegeneinander abschirmen.

Antennen-Anschlußplatte

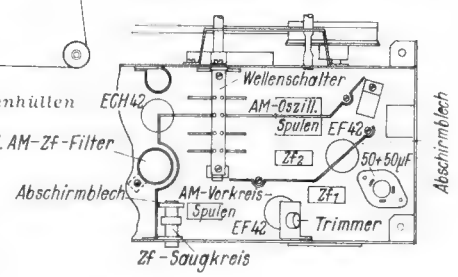
Für den Anschluß verschiedener Antennen dient eine Antennen-Anschlußplatte mit einer Umschaltlasche. Diese 60 × 60 mm große Pertinaxleiste enthält sechs Buchsen für den Anschluß einer Dipolantenne, einer gewöhnlichen Hochantenne (Zimmerantenne), sowie für Erde bzw. Abschirmmantel. Steht die Lasche nach oben, so können Dipol- oder Eindrahtantenne für den Empfang aller Wellen verwendet werden. Legt man die Lasche nach unten, so dient der angeschlossene Dipol lediglich für UKW-Empfang, während eine andere Antenne (Eindrahtantenne, Stabantenne mit abgeschirmter Zuleitung) für den Empfang der AM-Bereiche wirksam ist.

Netzteil-Einheit

Der Netzteil bildet eine Einbaueinheit, die in der Fabrikation vorverdrahtet wird und auf dem Chassis nur eine Grundfläche von 75 × 80 mm beansprucht. Auf dem Netztransformator befindet sich das bekannte Karussell für die Netzspannungs-Umschaltung. Es ist erst nach Abziehen eines Schiebeblechs zu betätigen, in dessen kreisförmigem Ausschnitt der jeweils eingestellte Spannungswert angezeigt wird. Die Netzgleichrichterröhre AZ 41 ist waagerecht angeordnet, um eine Beschädigung durch Anstoßen an der Gehäuse-Oberseite beim Herausziehen zu vermeiden.

Die Fernempfangsergebnisse des „Saturn 51" befriedigen auf allen Wellenbereichen. Auch im UKW-Bereich gelingt dank der hohen Empfindlichkeit bei günstigen Bedingungen guter Fernempfang. Der eingebaute Philips-Lautsprecher, ein 10-Watt-System mit Ticonal-Magnet, gewährleistet hohe Klangqualität.

W. W. D.



Oben: Einzelteilanordnung und Abschirmungen im Hf- und Zf-Teil unterhalb des Chassis

AM-Unterdrückung: 25fach bei einem FM-Signal von 1 mV

FM-Antennenanpassung: 300 Ω symmetrisch, 60 Ω asymmetrisch

Eigenschaften: 6 AM-, 10 FM-Kreise; 9 Röhren; bei AM 2 abstimmbare Hf-Kreise, 2 je zweikreisige Zf-Bandfilter; bei FM 2 abstimmbare Hf-Kreise, 3 je zweikreisige Zf-Bandfilter, 1 zweikreisiges Diskriminatorfilter; AM-Stufenfolge: multiplikative Mischstufe, Zf-Verstärker und Diodengleichrichter; FM-Stufenfolge: additive Mischstufe, 1. Zf-Verstärker mit AM-Gegenkopplung, 2. Zf-Verstärker (Hexodenteil der AM-Mischröhre), 3. Zf-Verstärker mit Diodenschaltung für dynamische AM-Gegenkopplung, FM-Diskriminator nach Foster-Seeley; Schwundregelung auf Misch- und Zf-Röhre wirksam; gehörrichtiger Lautstärkeregler; Nf-Vorverstärker (Triode), Endverstärker mit lautstärkeabhängiger Gegenkopplung; stetig veränderlicher Klangwähler, mit Gegenkopplung kombiniert; Tonabnehmer- und 2. Lautsprecheranschluß (niederohmig); Wellenbereichanzeige; Magisches Auge

Röhren: EF 42, EF 42, ECH 42, EBF 80, EB 41, EBC 41, EL 41, AZ 41, EM 34

Zwischenfrequenzen: 452 kHz, 10,7 MHz

Wellenbereiche: 3,00...3,43 m, 16,5...50,5 m, 185...585 m, 1050...2000 m

Netzspannungen: 110, 125, 145, 200, 220, 240 Volt

Skalenlämpchen: 6,3 V, 0,3 A

Sicherung: Thermo-Sicherung

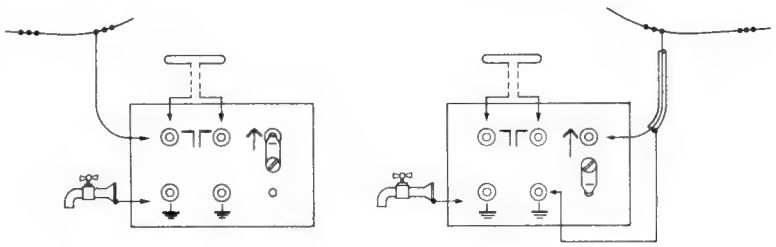
Leistungsaufnahme: 55 Watt

Abmessungen:
Breite 530 mm, Höhe 350 mm, Tiefe 240 mm

Gewicht: netto etwa 9,5 kg

Preis: DM 329.—

Hersteller: Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1, Mönckebergstraße 7



Antennen-Anschlußplatte mit Umschaltlasche. Links: Dipol oder Eindrahtantenne für den Empfang aller Wellen (Lasche oben); rechts: Dipolantenne für UKW-Empfang und Eindrahtantenne bzw. Stabantenne für AM-Empfang (Lasche unten)

★ **Unser 2. Fachbuch-Tip:**

Nach der Güte des Abgleichs beurteilt man den Radio-Fachmann. Deshalb brauchen Sie:

So gleicht der Praktiker ab

Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunkempfängern

Von **Ingenieur Otto Limann**

48 Seiten mit 36 Bildern u. zahlreichen Tabellen, kart. 3 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Die neue Schaltung:

6/10-Kreis-9-Röhren-Superhet Philips „Saturn 51"

Im modernen AM-FM-Kombinationssuper kann man zwei Wege beschreiten, um die im UKW-Bereich geforderte hohe Empfindlichkeit zu erreichen. In der Regel nutzen Empfänger der kleinen und mittleren Preisklassen die Empfängerröhren in Reflexschaltung als Hf- und Nf-Verstärker oder als Hf-, Zf- und Nf-Verstärker aus. Superhets der hochwertigen Mittelklasse, Großsuperhets und Spitzenempfänger verwenden dagegen getrennte Röhren für die einzelnen Stufen des FM-Teils, so auch der 6/10-Kreis-9-Röhren-Superhet Philips „Saturn 51".

UKW-FM-Schaltung

Der „Saturn 51" arbeitet bei UKW-Empfang als 10-Kreis-Super. Die Empfangsspannung wird unter Verzicht auf eine Hf-Vorstufe in den Oszillatorkreis der Mischpentode EF 42 kapazitiv eingekoppelt (33 pF).

Der erste Zf-Verstärker mit einer weiteren Pentode EF 42 verwendet eingangs- und ausgangsseitig je ein zweikreisiges Zf-Bandfilter (10,7 MHz). Als zweite Zf-Verstärkerröhre dient das Hexodensystem der AM-Mischröhre ECH 42. Der in der Anodenleitung dieser Röhre angeordnete 10,7-MHz-Bandfilterkreis liegt mit dem 452-kHz-Kreis in Serie. Schließlich ist eine dritte Zf-Verstärkerstufe mit der Röhre EBF 80 vorgesehen.

Als FM-AM-Umwandler finden wir den Foster-Seeley-Diskriminator (Riegger-Kreis), der als Phasendetektor arbeitet. Der Primärkreis des Diskriminatorfilters ist über den 82-pF-Kondensator und außerdem induktiv mit dem Sekundärkreis gekoppelt. Dieser Kreis besitzt eine Mittelanzapfung und arbeitet auf die Dioden der EB 41. An den beiden Endpunkten des Sekundärkreises entstehen Spannungen, die man sich aus einer Teilspannung des Primärkreises und aus je der halben Resonanzspannung des Sekundärkreises vektoriell zusammengesetzt denken kann. Bei genauer Resonanzabstimmung des Sekundärkreises muß die an diesem sich ausbildende Hf-Spannung gegenüber der Primärkreisspannung um 90° phasenverschoben sein. Der Verlauf der Diskriminatorkurve entspricht der bekannten S-Form. Um gute Kurven zu erhalten, muß man entweder stärker gedämpfte Kreise benutzen oder die Kopplung fester machen. Es ist ferner wichtig, daß die Spitzen der Kennlinie etwa gleich hoch liegen. Aus diesem Grund sollen Diskriminatorfilter und Anschlußleitungen zu den Gleichrichterdioden symmetrisch aufgebaut sein. Ferner sollen die Dioden-Lastwiderstände (je 100 kΩ) genau gleiche Werte haben, da hiervon die Symmetrie der Gleichrichterkennlinie abhängen kann. Vom Primärkreis des Diskriminatorfilters gelangt ein Teil der Zf-Spannung zu der einen Diode der Röhre EBF 80. Diese Diodenstrecke richtet die Spannungsänderungen des frequenzmodulierten Zf-Signals gleich. Die entstehende Regelspannung wird über Siebwiderstände und eine Hf-Drossel dem Steuergitter der ersten Zf-Röhre EF 42 zugeführt und damit eine automatische Amplitudenregelung bewirkt. Im Zusammenwirken mit der Gesamtbegrenzung des Gerätes erhält man so eine 25fache AM-Unterdrückung bei einem FM-Signal von 1 mV.

AM-Teil

Der AM-Kanal des „Saturn 51" ist als 6-Kreissuper mit den Röhren ECH 42 und EBF 80 ausgeführt. Signal- und Schwundregelspannungen werden von der zweiten Diode der EBF 80 erzeugt. Beide Röhren sind an die Regelautomatik angeschlossen. Bei AM-Empfang werden die nur für UKW-Empfang benötigten Röhren anodenspannungsseitig abgeschaltet, so daß sich eine Stromersparnis und Röhrenschonung ergibt.

Gemeinsamer Nf-Teil

Als Nf-Teil ist für AM- und FM-Empfang gemeinsam ein zweistufiger Verstärker mit den Röhren EBC 41 und EL 41 vorgesehen. Von den Gegenkopplungskanälen, die an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abzweigen, führte der eine zum Fußpunkt des gehörrichtigen Lautstärkereglers. Der Gegenkopplungsgrad ist von der Stellung des Lautstärkereglers abhängig. Im anderen Gegenkopplungskanal befindet sich der 500-kΩ-Klangregler. Die frequenzabhängigen Glieder dieses Kanals ermöglichen eine wirksame Beschneidung der hohen Frequenzen.

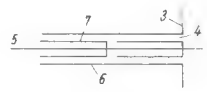
Vor dem Lautstärkeregler ist ein Umschalter angeordnet, der bei Schallplattenübertragung den Rundfunkteil abschaltet und die Tonabnehmerspannung zum Lautstärkepotentiometer führt. Dieser mit dem Lautstärkeregler kombinierte Hebelschalter kann gleichzeitig als Stummabstimmungsschalter bei Empfang benutzt werden.

Von der Schaltung des Netzteils ist bemerkenswert, daß der Ausgangsübertrager primärseitig eine Anzapfung besitzt und der untere Teil dieser Wicklung (vgl. Schaltbild) zur Brummkompensation benutzt wird.

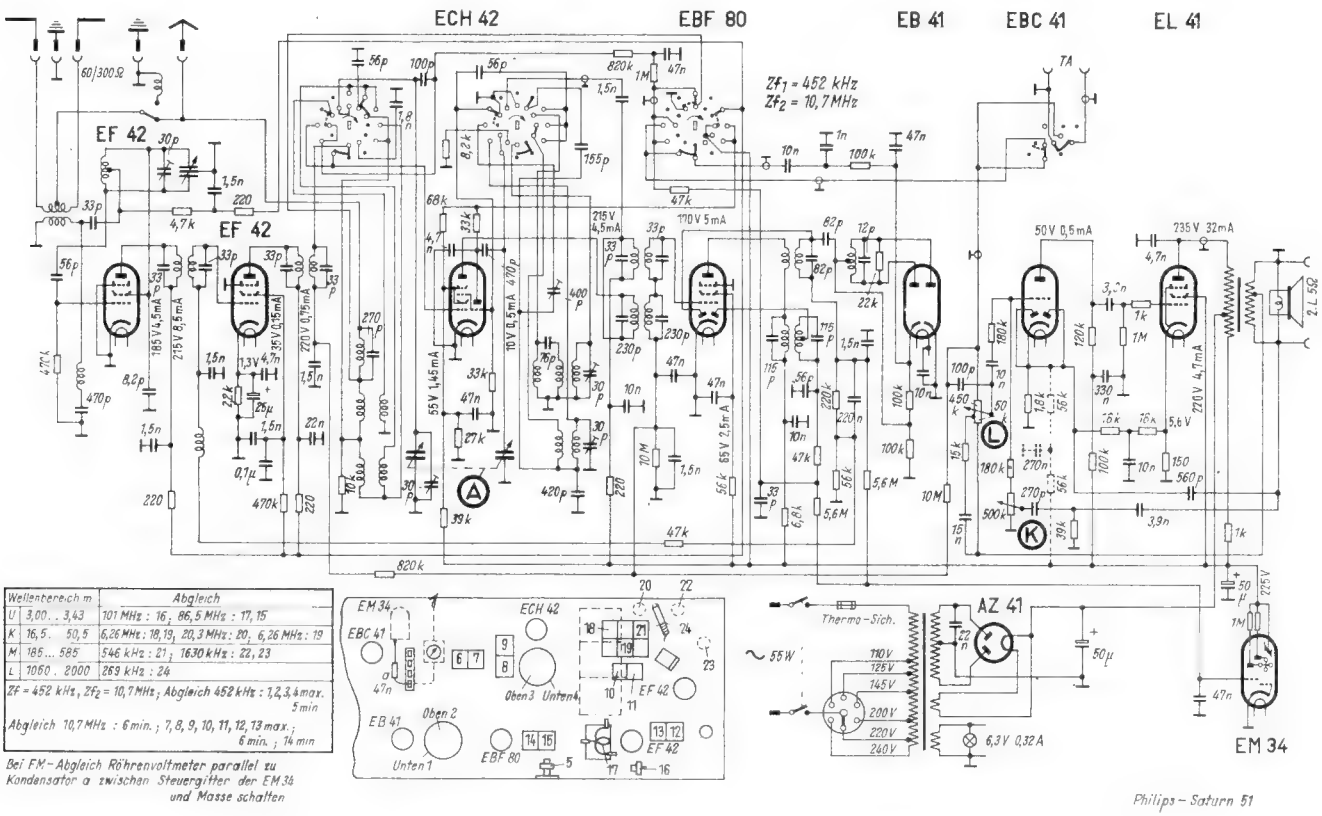
RADIO-Patentschau

Abschirmung von Hochfrequenz. Schweizer Patentschrift 265 682. 6 S. Text, 2 S. Abb. Electric & Musical Industries Ltd., Hayes, Großbritannien.

Um zu verhindern, daß Hf-Energie durch notwendigerweise vorhandene Öffnungen einer Abschirmung hindurchtritt, wird die Öffnung so ausgebildet, daß sie für die Betriebsfrequenz ein Sperrfilter darstellt. In dem Bild z. B. kann die Hf, die auf der durch die Abschirmung 3 durchzuführenden Leitung 5 links entsteht, nicht nach rechts durch die Öffnung 4 längs der Leitung 5 hindurchtreten, weil das auf der Leitung sitzende, $\lambda/4$-lange Rohr 7 einen Sperrkreis für diese Frequenz darstellt, während das offene, $2\times\lambda/4$ lange Rohr 6 zusammen mit dem Rohr 7



wie ein Kurzschluß wirkt. Die geringe Hf-Spannung, die trotz des Sperrkreises noch auf die äußere Wand von 7 gelangt, findet also dort einen Kurzschluß nach 6 vor und bleibt somit auf der linken Seite der Wand 3. In den andern Abbildungen der Patentschrift (hier nicht wiedergegeben) ist die Anwendung des Erfindungsgedankens für in Kasten und Deckel getrennte Abschirmungen gezeigt.



Wellenbereich m	Abgleich
U 3,00 ... 3,43	101 MHz : 16; 86,5 MHz : 17, 15
K 16,5 ... 50,5	6,26 MHz : 18, 19; 20,3 MHz : 20; 6,26 MHz : 19
M 185 ... 585	546 kHz : 21; 1630 kHz : 22, 23
L 1060 ... 2000	269 kHz : 24
Zf = 452 kHz, Zf2 = 10,7 MHz; Abgleich 452 kHz : 1, 2, 3, 4 max. 5 min	
Abgleich 10,7 MHz : 6 min.; 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 max.; 6 min.; 14 min	

Bei FM-Abgleich Röhrenvoltmeter parallel zu Kondensator a zwischen Steuergitter der EM 34 und Masse schalten

Philips-Saturn 51

Über den Selbstbau von Fernsehempfängern

Bericht über einen englischen Bauplan

Der Selbstbau eines Fernsehempfängers erfordert viel Vorkenntnisse, Sorgfalt und Geschicklichkeit. Bauanweisungen hierfür müssen deshalb weit ausführlicher als für normale Hörempfänger sein. Außerdem ist es zweckmäßig, unter Verzicht auf höchste Empfindlichkeit, möglichst einfache Schaltungen anzuwenden. Als Beispiel sei über eine der ausführlichsten und besten englischen Fernsehbauanleitungen („View Master" von W. I. Flack, erschienen bei George Over, (Rugby) London) berichtet. — Die Daten der Schaltelemente beziehen sich natürlich auf die andersartige englische Fernsehnorm. Die englischen Fernsehsender arbeiten im 6-m-Gebiet und nur mit Amplitudenmodulation, so daß Bild- und Tonempfänger noch in normalen übersichtlichen Geradeausschaltungen betrieben werden können.

Der Bauplan beginnt mit einer kurzen leichtverständlichen, reichbebilderten Einführung in die Technik des Fernsehens und mit Blockschaltbildern der Sende- und Empfangsanlagen. Daran schließt sich eine eingehende Erläuterung des Aufbaues eines Fernsehempfängers. Im einzelnen werden behandelt: Die Bildröhre, der Bildempfänger, die Synchronisiereinrichtung und die Zeitbasen für Zeile und Bild, der Hochspannungsteil für die Bildröhre, die Konzentrierung (Fokussierung) des Elektronenstrahles der Bildröhre, der Tonempfänger und der Netzteil. Dann beginnt erst die eigentliche Beschreibung des Selbstbaugerätes, dessen Schaltung die **Bilder 1** bis **6** zeigen. Besonders bemerkenswert ist, daß Bild- und Tonteil als Geradeausempfänger arbeiten. Dadurch wird das Gerät einfach und übersichtlich. Die geringere Empfindlichkeit gegenüber einem Superhet kann durch den nachträglich veröffentlichten Vorverstärker **Bild 6** etwas verbessert werden.

Bildempfänger (Bild 1)

Das Empfangssignal gelangt über die Dipolantenne an einen dreistufigen Hochfrequenzverstärker mit induktiver Kopplung. Röhre 1 (EF 50) arbeitet mit fester Grundgittervorspannung als Vorverstärker für Bild und Ton. Am Widerstand R_5 wird der Kontrast des Bildes eingestellt. Der Widerstand regelt durch Änderung der Gittervorspannung gleichzeitig die Verstärkung für Bild und Ton. Diese Schaltung gibt innerhalb des Regelbereiches konstanten Frequenzgang und damit gleichbleibende Güte des Bildes. Von der Anode der ersten Röhre gelangt die verstärkte Spannung über den UHf-Transformator, bestehend aus L_{103} und L_{104}, an das Gitter der zweiten Röhre (EF 50) und ferner über eine Koppelspule an den Eingang BA des Tonempfängers. Das Bildsignal wird in den Röhren $Rö_2$ und $Rö_3$ (EF 50, EF 50) weiterverstärkt. Die Resonanzfrequenzen der UHf-Kreise sind dabei so gegeneinander versetzt, daß die für ein gutes Bild notwendige breitbandige Verstärkung erreicht wird. Die Sperrkreise sind dabei auf die Tonträger rechts und links vom Bildträger abgestimmt, um Tonträgerstörungen zu verhindern.

Hinter der Röhre 3 ist die Verstärkung der Bild-„Hochfrequenz" beendet. In der folgenden Stufe mit der Doppeldiode $Rö_4$ (EB 91) dient die linke Diode als Bildhochfrequenzgleichrichter. Am Widerstand R_{19} entsteht die Bild-„Niederfrequenz" (etwa 0 bis 3 MHz) und gelangt an das Steuergitter der als Bildverstärker arbeitenden Röhre 5 (EF 50). Um an dieser Röhre größtmögliche Verstärkung, linearen Frequenzgang sowie weitestgehend konstante Phasenlaufzeit für den ganzen Bildniederfrequenzbereich zu erhalten, wird zur Vermeidung von Gegenkopplung die Katode der Röhre 5 direkt an Minus (Masse) gelegt und das Steuergitter galvanisch in den Demodulatorkreis gekoppelt. Die feste Gittervorspannung wird durch den in der Minusleitung des Netzteiles **(Bild 4)** liegenden Widerstand R_{70} erzeugt, durch C_{55} (mind. 2500 µF) gesiebt und über den Katodenwiderstand R_{19} der Demodulatordiode dem Steuergitter der Röhre 5 zugeführt. Die Induktivitäten L_9 in der Katodenleitung der Demodulatordiode und L_{10} im Anodenkreis der Bildverstärkerröhre sind gleichfalls als wesentliche Schaltelemente zur Verbesserung des Frequenzganges bei 2,5 bis 3,0 MHz eingefügt.

Die verstärkte Bildniederfrequenz an der Anode der Röhre 5 wird zwischen den Spannungsteiler-Widerständen R_{23} und R_{24} abgegriffen und zur Helligkeitsmodulation des Elektronenstrahles der Katode der Bildröhre zugeführt. Der Spannungsteiler R_{23}, R_{24} hat die Aufgabe, das Katodenpotential der Bildröhre nicht allzu hoch werden zu lassen und die Impulsamplituden im Verhältnis zu den Bildamplituden zu vergrößern. Dies begünstigt den exakten Gleichlauf von Zeile und Bild.

Die zwischen + HS und Anode der Röhre 5 liegende Serienschaltung des Gleichrichters Gl_5 mit dem Kondensator C_{52} hat die Aufgabe, Störungen zu unterdrücken. Für Signale, die über den vorgeschriebenen Pegel hinausgehen, wird der Widerstand der Serienschaltung Gl_5 C_{52} und damit der Außenwiderstand der Röhre sehr klein, dies bewirkt eine starke Dämpfung des Störsignals.

Die rechte Diode von Röhre 4 trennt die Synchronisierimpulse — zur Gleichlaufsteuerung von Zeile und Bild — vom Bildinhalt ab. Die Bild- und Impulssignale gelangen über den Widerstand R_{21} und den Parallelkondensator C_8 (0,1 µF) von der Anode von Röhre 5 zur Anode der rechten Diode. Die Zeitkonstante dieses RC-Gliedes zur Erzeugung der Diodenvorspannung ist so bemessen, daß sich nur die Synchronisierimpulse auswirken. Sie rufen am Widerstand R_{20} in der Katodenleitung der Diode Spannungsimpulse hervor, die den Kippgeräten zugeführt werden.

Zeilenkippgerät (Bild 2)

Das Zeilenkippgerät mit Hochspannungserzeuger für die Bildröhre und Schaltung zur Energierückgewinnung ist mit den Röhren $Rö_9$ (6 K 25) als Thyratron und $Rö_{10}$ (6 P 28) als Zeilenablenkverstärker aufgebaut. Das Thyratron arbeitet mit dem RC-Glied R_{46} C_{38} als Kippgenerator. Der regelbare Widerstand R_{45} dient zur Einstellung der richtigen Kippfrequenz für den Zeilengleichlauf. Die Synchronisierimpulse gelangen über das Differenzierglied R_{42} und C_{37} und über den Gittervorwiderstand R_{43} an das Gitter des Thyratrons. Die sich an C_{38} ausbildende Sägezahnspannung gelangt über den Kopplungskondensator C_{39} und den Vorwiderstand R_{49} zum Gitter der Röhre 10, die als Zeilenablenkverstärker arbeitet. Das Schirmgitter ist zum Schutze gegen Überlastung über einen Widerstand R_{50} angeschlossen und mit C_{40} zur Katode entkoppelt. Die Anode dieser Röhre liegt an einem Abgriff des Zeilentransformators T_2, an dem sekundärseitig die Zeilenablenkspulen über das Korrektur- und Regelglied L_{14}, R_{52}, C_{43} angeschlossen sind. Die Bildbreite wird durch Verschieben des Eisenkerns von L_{14} eingestellt. R_{52} dient zur Einstellung optimaler Linearität am äußersten linken Bildrand.

Der Zeilentransformator T_2 wird gleichzeitig in bekannter Weise zur Erzeugung der für die Bildröhre notwendigen Hochspannung von etwa 7 kV herangezogen. Die während des Zeilenrücklaufes am Transformator auftretende hohe Spannung wird mit dem Hochspannungsgleichrichter Gl_3 gleichgerichtet und durch den nachfolgenden Kondensator C_{45} gesiebt. An

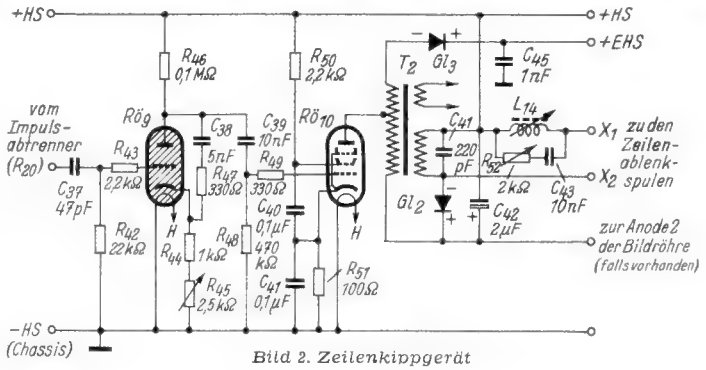


Bild 2. Zeilenkippgerät

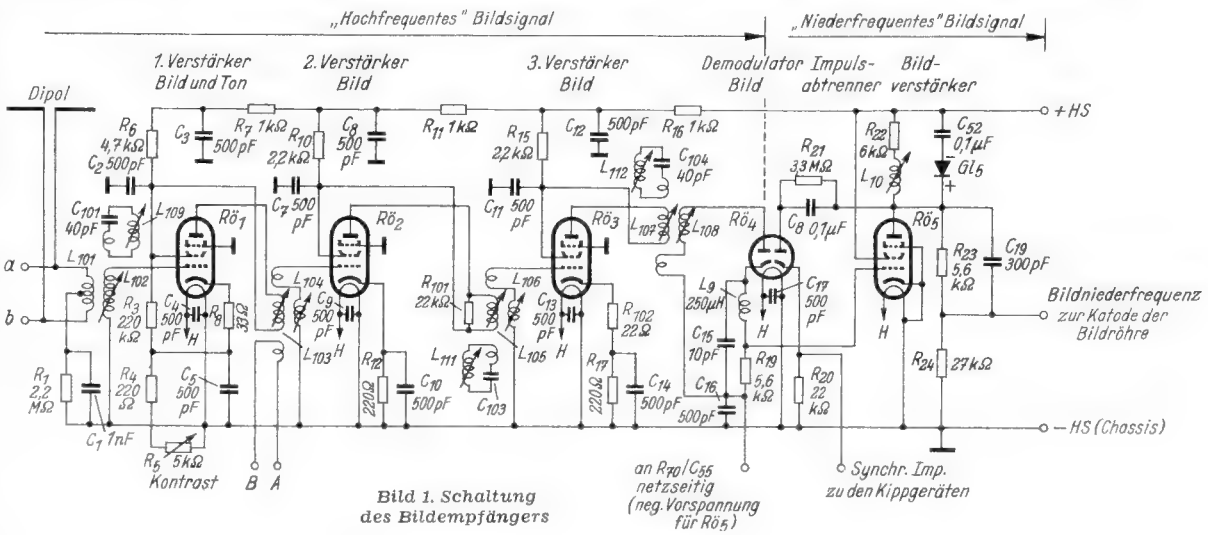


Bild 1. Schaltung des Bildempfängers

Stelle des Trockengleichrichters Gl_3 kann auch eine EY 51 treten, allerdings ist dann eine zusätzliche Heizwicklung und ein weiterer Kondensator nötig. Zur Energierückgewinnung — in der englischen Literatur Boosterschaltung genannt (boost = heben; hier wird der Wirkungsgrad gehoben) — dienen der Gleichrichter Gl_2 und der Kondensator C_{42}. Dieser Schaltungskniff erhöht die Betriebsspannung der Zeilenablenkverstärkerröhre ohne zusätzlichen Leistungsbedarf und ermöglicht bei gleicher Ablenkleistung die Verwendung einer Röhre mit geringerer Anodenverlustleistung.

Bildkippgerät (Bild 3)

Das Bildkippgerät ist ähnlich dem Zeilenkippgerät aufgebaut und mit den Röhren $Rö_{11}$ (6 K 25) als Thyratron und $Rö_{12}$ (6 P 25) als Bildablenkverstärker bestückt. Der Bildsynchronisierimpuls (oder genauer gesagt die Bildsynchronisierimpulsfolge) gelangt über ein Integrationsglied, bestehend aus R_{53} und C_{46}, sowie über C_{47} und den Gittervorwiderstand R_{55} auf das Gitter von Röhre 11. Der Kippkreis besteht aus Röhre 11, dem Ladewiderstand R_{56} und dem Kippkondensator C_{48}. Der Widerstand R_{57} dient als Strombegrenzer zum Schutze der Röhre 11. Der Katodenwiderstand R_{59} ist zur Einstellung des Bildgleichlaufs regelbar. Die am Kippkondensator C_{48} entstandene Sägezahnspannung gelangt über R_{60} und R_{63} direkt, also ohne Zwischenschaltung eines Kopplungskondensators an das Steuergitter der Bildablenkverstärker-Röhre $Rö_{12}$. Ein Korrekturglied, welches durch R_{60}, R_{61}, C_{49} und C_{50} gebildet wird, gleicht den unzulänglichen Frequenzgang des Bildtransformators T_3 aus und sorgt in Verbindung mit dem regelbaren Katodenwiderstand R_{65} für gute Linearisierung der Bildablenkung. Der regelbare Widerstand R_{64} ändert die Bildkippamplitude durch Gegenkopplung und dient zur Einstellung der Bildhöhe. Im Anodenkreis der als Triode geschalteten Bildverstärkerröhre liegt die Primärwicklung des Bildablenktransformators T_3. An seiner Sekundärwicklung werden die Bildablenkspulen angeschlossen. Der parallel zu den Bildablenkspulen liegende Widerstand R_{67} soll Kopplungen mit den Zeilenablenkspulen verhindern.

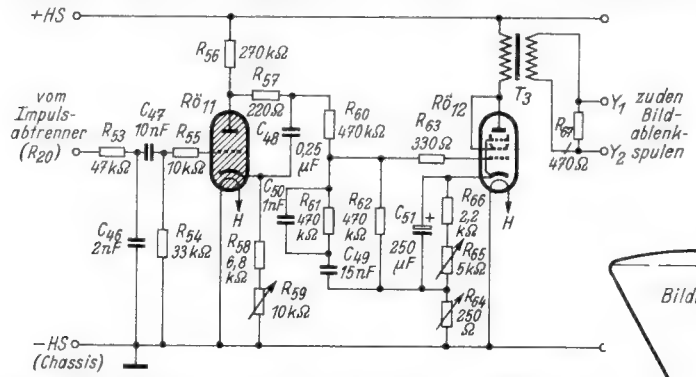


Bild 3. Bildkippgerät

Der Katodenwiderstand R_{71} an die Heizung gelegt. Die Fokussierung des Elektronenstrahles besorgt ein Dauermagnet. Seine Vorteile gegenüber einem Elektromagneten sind etwa 40 mA Stromersparnis und ein konstantes magnetisches Feld, welches eine konstante Strahlkonzentrierung ermöglicht. (Beim Elektromagneten hat die unvermeidliche Temperaturänderung der Wicklung Widerstands-, Strom- und Feldstärkeänderungen und damit Fehlfokussierung zur Folge, so daß ein weiterer Bedienungsknopf zur Nachregelung nötig wäre.) Für Transformatoren, Ablenkspulen, Bildbreitenregelspule L_{14} und Fokusring werden entsprechende Industrieerzeugnisse verwendet.

Der Netzteil ist denkbar einfach: Ein Heiztransformator liefert die Heizspannungen für die Röhren einschließlich der Bildröhre. Alle Heizfäden sind einseitig geerdet und überblockt. Die Anodenspannungen für die Röhren mit Ausnahme der Bildröhre werden über den Gleichrichter Gl_4 gewonnen und mit der Siebkette, bestehend aus D, C_{53} und C_{54}, geglättet. Der in der Minusleitung liegende Widerstand R_{70} erzeugt in Verbindung mit dem Siebkondensator C_{55} die negative Gittervorspannung für die Bildverstärkerröhre und der Spannungsteiler R_{68} R_{69} zwischen + HS und — HS die Gittervorspannung der Bildröhre. Mit R_{69} wird die „Helligkeit" eingestellt.

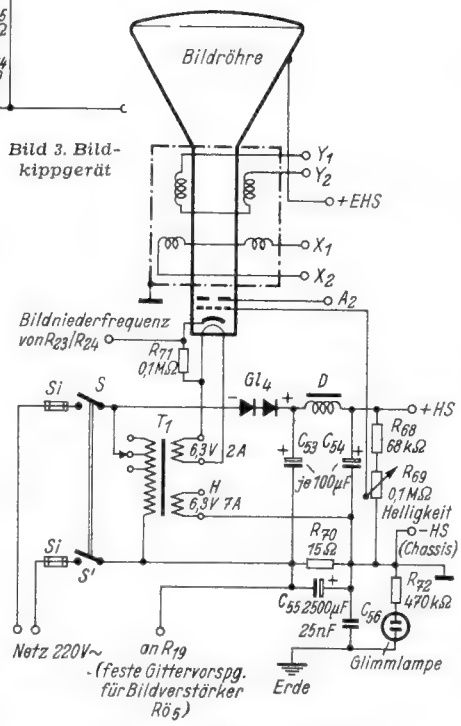


Bild 4. Bildröhre und Netzteil

Bildröhre und Netzteil (Bild 4)

Als Bildröhre ist eine MW 22—14 C oder MW 31—14 C vorgesehen. Um Überspannungen zu vermeiden, wird die Katode über den Widerstand R_{71} an die Heizung gelegt. Die Fokussierung des Elektronenstrahles besorgt ein Dauermagnet. Seine Vorteile gegenüber einem Elektromagneten sind etwa 40 mA Stromersparnis und ein konstantes magnetisches Feld, welches eine konstante Strahlkonzentrierung ermöglicht. (Beim Elektromagneten hat die unvermeidliche Temperaturänderung der Wicklung Widerstands-, Strom- und Feldstärkeänderungen und damit Fehlfokussierung zur Folge, so daß ein weiterer Bedienungsknopf zur Nachregelung nötig wäre.) Für Transformatoren, Ablenkspulen, Bildbreitenregelspule L_{14} und Fokusring werden entsprechende Industrieerzeugnisse verwendet.

Der Netzteil ist denkbar einfach: Ein Heiztransformator liefert die Heizspannungen für die Röhren einschließlich der Bildröhre. Alle Heizfäden sind einseitig geerdet und überblockt. Die Anodenspannungen für die Röhren mit Ausnahme der Bildröhre werden über den Gleichrichter Gl_4 gewonnen und mit der Siebkette, bestehend aus D, C_{53} und C_{54}, geglättet. Der in der Minusleitung liegende Widerstand R_{70} erzeugt in Verbindung mit dem Siebkondensator C_{55} die negative Gittervorspannung für die Bildverstärkerröhre und der Spannungsteiler R_{68} R_{69} zwischen + HS und — HS die Gittervorspannung der Bildröhre. Mit R_{69} wird die „Helligkeit" eingestellt.

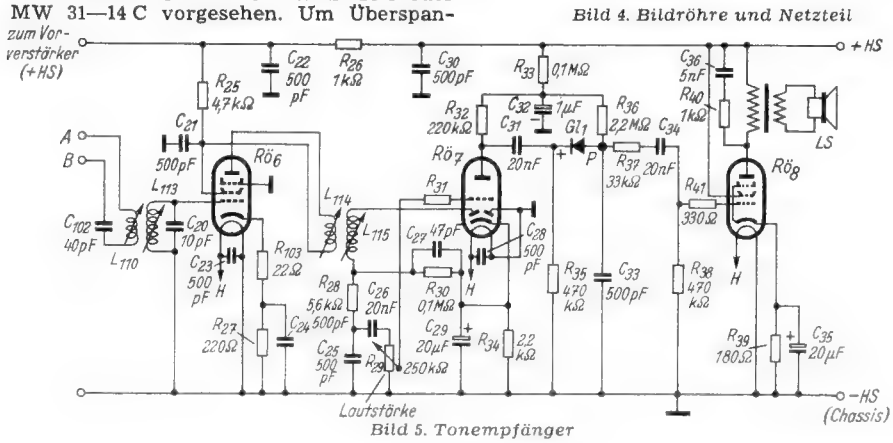


Bild 5. Tonempfänger

Tonempfänger (Bild 5)

Der Tonempfänger ist ein normaler AM-Empfänger (in England ist der Tonträger amplitudenmoduliert) mit Hf-Stufe, Demodulator, Nf-Vorverstärker und Nf-Endstufe. Alle Einzelheiten gehen aus dem Schaltbild hervor. Interessant ist der Störbegrenzer für Zündstörungen. Er besteht aus den Schaltelementen Gl_1, R_{35}, R_{36} und C_{33} und arbeitet folgendermaßen: Der Gleichrichter Gl_1 liegt über R_{35} an — HS und über R_{36} an der durch R_{33} C_{32} zusätzlich gesiebten Betriebsspannung + HS. Der Spannungsabfall am Gleichrichter ist sehr klein, da die Gesamtspannung in der Hauptsache an den Widerständen R_{35} und R_{36} abfällt. Tonsignale durchlaufen den Gleichrichter ungehindert, da infolge der durch C_{33} bestimmten kleinen Zeitkonstante das Potential des Punktes P den Änderungen folgen kann. Kommt hingegen ein kurzes Störsignal, dann tritt die Zeitkonstante bereits hemmend in Erscheinung. Infolgedessen kehren sich die Potentialverhältnisse um und der Gleichrichter sperrt. — Zur Vermeidung von Bildverzerrungen durch magnetische Streufelder muß ein Lautsprecher ohne Streufluß verwendet werden. —

Um die Verstärkung des Gesamtempfängers nachträglich zu erhöhen, ist ein Vorverstärker nach **Bild 6** angegeben.

Mechanischer Aufbau

Dem räumlich richtigen mechanischen Aufbau ist größte Aufmerksamkeit in der Bauanleitung gewidmet: Viele Abbildungen und Pläne im Maßstab 1 : 1 geben in 7 Baustufen die Anordnung der Einzelteile und die genaue Reihenfolge der Arbeitsgänge an. Die bereits montierten Teile und eingelöteten Drähte sind jeweils matt gedruckt, während die neu hinzukommenden in tiefschwarzem Fettdruck erscheinen. Dadurch wird das Gerät systematisch, beinahe wie in einer Bandfabrikation mit aufgeteilten Arbeitsgängen fertiggestellt und die Fehlermöglichkeiten werden verringert. Weiterhin bringt die Bauanleitung eine genaue Anweisung über das Abgleichen und die Inbetriebnahme des Gerätes einschließlich der Antennenaufstellung. Den Abschluß bildet eine zum Teil illustrierte Aufzählung möglicher Fehler und deren Behebung.

Röhren und Gleichrichter

Röhre 1, 2, 3, 5, 6 ... EF 50
Röhre 4 EB 91 oder 6 AL 5, ähnlich EAA 91 oder EB 41
Röhre 7 EBC 33, ähnlich EBC 3
Röhre 8 EL 33, ähnlich EL 11 bzw. PL 82
Röhre 9, 11 6 K 25, ähnlich AC 50
Röhre 10 6 P 28, ähnlich PL 81
Röhre 12 6 P 25, ähnlich EL 11

Vorverstärkerröhre EF 91, ähnlich EF 80

Bildröhre MW 22—14 C oder MW 31—14 C

Trockengleichrichter (Fabrikat „Westinghouse")

Gl_1	WX 6	Sperrspg. 25 V, Strom 0,25 mA
Gl_2	14-D-36	Sperrspg. 640 V für t = 10 µsek., Strom unbegr.
Gl_3	36 EHT 100	Sperrspg. 8500 V, Strom 100 µA, max. 2 mA
Gl_4	14-A-86	
Gl_5	WX 3	Sperrspg. 12,5 V, Strom 0,25 mA

Ing. Gerhard Hille

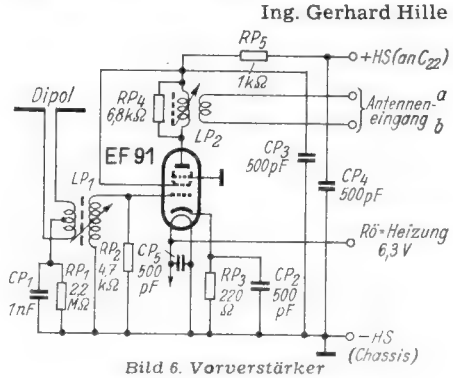


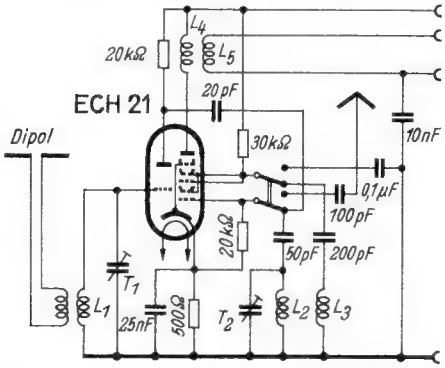
Bild 6. Vorverstärker

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

UKW-Zusatzgerät- und Hf-Verstärker

Das nachstehend beschriebene Gerät stellt eine Erweiterung und Verbesserung des in der FUNKSCHAU 1951, Nr. 2, Seite 44 gezeigten UKW-Zusatzes durch die Verwendung der Röhre ECH 21 gegenüber der EF 41 dar. Die Triode der ECH 21 wird laut **Schaltbild** zur Hf-Verstärkung im UKW-Bereich ausgenutzt. Dadurch erzielt man eine höhere Empfindlichkeit, was besonders bei schlechten UKW-Empfangsverhältnissen von Vorteil sein kann. Ferner wird die Ausstrahlung der Oszillatorschwingungen erheblich vermindert. Dies ist besonders beim Betrieb in Städten wichtig, denn dadurch werden Störungen der Nachbarschaft weitgehend vermieden.

Zur UKW-Abstimmung werden aus räumlichen und finanziellen Gründen Trimmer verwendet. Bei der Abstimmung ist also zuerst T_2, dann T_1 einzustellen. Nach der Abstimmung des UKW-Senders bleiben die Trimmer fest eingestellt. Die Schaltung verwendet zwei Kreise. Es ist daher auf sorgfältigen Aufbau von Vor- und Oszillatorkreis zu achten, um Rückkopplungserscheinungen auf den Vorkreis zu vermeiden. Beim Versuchsgerät wurde quer durch die Röhrenfassung ein Abschirmblech eingebaut und der ganze Oszillatorkreis mit Umschalter und Trimmer durch eine Abschirmkappe verkleidet. Die Stromversorgung erfolgt aus dem Rundfunkempfänger. Bei schlecht gesiebter Anodenspannung ist der Einbau einer Siebkette (10 kΩ, 2 µF) empfehlenswert.



Prinzipschaltbild des kombinierten UKW-Zusatzgerätes und Antennenverstärkers. $L_1 = L_2$ = 4 Wdg. (Cu 1,5 mm ∅, Wicklung-∅ 14 mm); L_3 = 3 Wdg. (Cu 1,5 mm, Wicklungs-∅ 14 mm); L_4 = Hf-Eisenkernspule 1 mH; L_5 = mit L_4 gekoppelt, 1/5 der Windungszahl von L_4; T_1, T_2 = Heschotrimmer Typ 2509

Mit dem Versuchsgerät konnten in Rosenheim der UKW-Sender Wendelstein gut, die Sender München und Hochberg schwach gehört werden. Als Antenne diente ein einfacher Dipol mit 75-Ω-Leitung. Für die Schaltung können natürlich auch zwei getrennte Röhrensysteme (z. B. 2 × EF 41) verwendet werden; diese Lösung ist jedoch weniger wirtschaftlich.

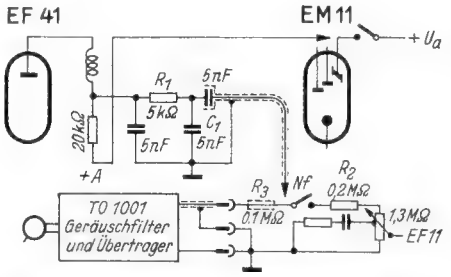
Gustav Held

Interessanter Einbau eines UKW-Teils

Der folgende Werkstattwink beweist anerkennenwert gründliche, auf gediegenem Fachwissen beruhende Überlegungen.

In einen Empfänger Telefunken D 860 WK sollte ein Saba-UKW-Einsatz AW 2 so eingebaut werden, daß ohne zusätzliche Schalter weiterhin Schallplatten übertragen werden können. Der mit zwei Befestigungswinkeln versehene Einsatz wurde innen an der Gehäusedecke so angebracht, daß der verlängerte Seilzug, wie vorgesehen, um die Drehkondensatorachse geschlungen werden konnte.

Wird der Nf-Ausgang des UKW-Teiles fest an die Fonobuchsen angeschlossen **(Bild)**, so hat dies bei der Plattenwiedergabe eine unerwünschte Klangverdunklung zur Folge, da die Reihenschaltung von 2×5 nF parallel zum Tonabnehmer liegt. Um dies zu vermeiden, wurden der Kondensator C_1 auf 500 pF verkleinert und der Widerstand R_1 auf 50 kΩ vergrößert. Die Zeitkonstante des RC-Gliedes behält damit ihren Wert, aber es liegen praktisch nur noch 500 pF parallel zum Tonabnehmereingang. Um andererseits den Ausgang des UKW-Teiles nicht durch den Tonabnehmer zu belasten, (dies würde besonders durch den auf 50 kΩ vergrößerten Widerstand R_1 eine ungünstige Spannungsherabsetzung ergeben), wurde der ursprünglich 0,2 MΩ große Widerstand R_2 durch R_3 mit nur 0,1 MΩ ersetzt, letzterer wurde aber nun zwischen die heißen Enden von Tonabnehmer und UKW-Einsatz geschaltet. Beide Geräte können so ohne gegenseitige Störung stets angeschlossen bleiben.



Anschluß eines UKW-Einsatzes und eines Tonabnehmers ohne gegenseitige Beeinflussung

Zu erwähnen ist noch, daß im Rundfunkgerät die Mitte der Empfängerröhren-Heizwicklung geerdet war. Wegen der einseitigen Erdung des Heizkreises im UKW-Einsatz mußte dies abgeändert werden. Da sich beim Empfänger D 860 WK das Magische Auge und die Skalenbeleuchtung abschalten lassen, wurde die Umschaltung von Tonabnehmer auf UKW einfach durch Anschließen der Anodenspannung des UKW-Einsatzes an den Leuchtschirm der EM 11 bewirkt. Beim Drücken der Taste „Plattenspieler" ist das Gerät also auf UKW-Empfang geschaltet, solange das Magische Auge und die Skalenlampen leuchten. Werden sie abgeschaltet, so ist das Gerät für Schallplattenübertragung bereit.

Die Betriebsspannung des Empfängers beträgt unmittelbar nach dem Einschalten, wenn die Röhren noch kalt sind, 410 Volt, so daß die im UKW-Einsatz befindlichen Elektrolytkondensatoren mit 350/385 V Arbeitsspannung gefährdet sind. Deshalb wurden 100 kΩ parallel zum 16-µF-Kondensator des UKW-Teils gelegt. Die Einschaltspannung daran bleibt dann mit Sicherheit unterhalb von 380 Volt, während die Spannungsverhältnisse im Betrieb durch die zusätzliche Belastung von 3 mA nur unwesentlich verändert werden.

Jakob Lander

Schadhafte Elektrolytkondensatoren

Das Auswechseln schadhafter Elektrolytkondensatoren gehört zu den einfachsten und häufigsten Reparaturen. Die Erfahrung zeigt, daß in gewissen Empfängern Elektrolytkondensatoren öfter ersetzt werden müssen als es auf Grund der Betriebsdauer normalerweise erforderlich wäre.

In diesen Fällen tut man gut daran, zu untersuchen, ob sich der schadhafte Kondensator in der Nähe der Gleichrichterröhre oder des Heizkreis-Vorwiderstandes befindet. Man wird dann mitunter feststellen können, daß die starke Wärmeabstrahlung dieser Einzelteile den Elektrolytkondensator in Mitleidenschaft zieht. Es ist zweckmäßig, den Ersatzkondensator nicht mehr an der gleichen Stelle, sondern in größerer Entfernung, u. U. sogar unterhalb des Chassis einzubauen.

Alfred Buhle

Fehler an Schwingspulen

Ältere dynamische Lautsprecher zeigen trotz Neuzentrierung bei größeren Lautstärken gelegentlich unangenehme Klirrerscheinungen. Ein erneut vorgenommenes Zentrieren der Schwingspule bringt in der Regel keine Abhilfe.

In diesen Fällen konnte vielfach die Schwingspule als Fehlerquelle ermittelt werden, deren Windungen sich als Folge von Wärmeeinflüssen gelockert hatten. Es hat sich bewährt, sämtliche Windungen der Schwingspule mit dünnflüssigem Isolierlack neu zu lackieren. Man muß darauf achten, daß der Lack zwischen Windungen und Spulenkörper eindringt. Ferner ist es wichtig, den überschüssigen Lack, der auf den Windungen und auf dem Schwingspulenkörper haftet, abzuwischen, bevor er eingetrocknet ist.

Da dieser Fehler bei den meisten Lautsprechern im Laufe der Jahre auftreten kann, ist es vorteilhaft, vor dem Neuzentrieren grundsätzlich stets die Schwingspule zu untersuchen.

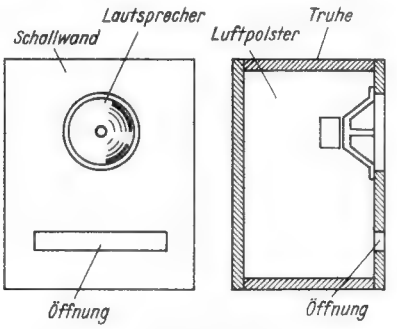
Alfred Buhle

Luftpolster in Musiktruhen

In Schatullen und Musiktruhen, die einen oder mehrere Lautsprecher enthalten, bilden sich Luftpolster aus. Beim Arbeiten des Lautsprechers wird die in der Truhe befindliche Luft durch die schwingende Membrane mehr oder weniger verdichtet, so daß sich der Membrane beim Rückschwingen ein gewisser Widerstand entgegensetzt.

Abhilfe schafft hier eine einfache, mehrfach erprobte Methode. In der Schallwand wird unterhalb des Lautsprecherausschnitts eine längliche Öffnung angebracht **(Bild)**. Beim Rückschwingen der Membrane kann die eingeschlossene Luft durch den Ausschnitt entweichen.

Gerhard Fischer



Diese Anordnung wird auch unter der Bezeichnung „Baß-Reflex-Gehäuse" viel im Ausland verwendet. Durch versuchsmäßige Verkleinerung oder Vergrößerung der Öffnung (zuhalten mit einem Stück Pappe) läßt sich eine akustische Resonanz für tiefe Töne abstimmen, die dadurch bevorzugt werden.

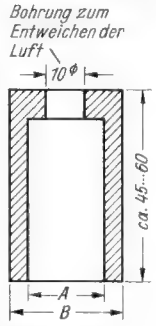
Die Redaktion

Über den Zusammenbau von Lautsprechermagneten

Jeder Reparaturtechniker weiß, wie schwierig es ist, einen Lautsprechermagnet auseinanderzunehmen und später wieder, genau zentriert, zusammenzubauen. Wenn tiefsitzende oder magnetische Fremdkörper entfernt werden sollen, kann man jedoch auf den Auseinanderbau nicht verzichten. Hierbei hat sich folgendes Verfahren bewährt:

Nach Ausbau der Membrane und des Lautsprecherkorbs wickelt man eine Lage Isolierband um den Eisenkern, damit beim Lösen der Halteschrauben keine Beschädigung durch das Zusammenkommen von Kern und Bohrung der Polplatte entstehen kann. Nach dem Reinigen des gesamten Magnetsystems fertigt man eine Buchse aus Aluminium an **(Bild)**, die für den Kern als Innendurchmesser und die Bohrung der Polplatte als Außendurchmesser der Buchse gleitend eingepaßt ist. Die Buchse wird mit Benzin gereinigt und ausgerieben, damit weder Metallspäne noch Aluminiumstaub anhaften. Nach dem Verschrauben der Platten und Joche und Entfernen der Buchse sitzt jeder Kern wieder genau in der Mitte der Polplatte.

E. P. Deininger



A = Durchmesser des Eisenkernes
B = Durchmesser der Polplatte

Hilfswerkzeug zum Reinigen von Wellenschaltern

Zum Reinigen von Wellenschaltern hat sich in der Praxis ein leicht herzustellendes Hilfswerkzeug bewährt. Ein Stück Uhrfederstahl von 0,2 bis 0,25 mm Stärke wird auf 6 mm Breite und 15 mm Länge abgeschliffen und an das eine Ende ein ungefähr 150 mm langer, 1 mm starker Stahldraht angelötet. Das andere Drahtende biegt man zu einer Öse um. Danach ist das vordere Ende des Federplättchens auf beiden Seiten bis zur Lötstelle an einem rauhen Schmiergelstein querzuschleifen. Die Vorderkante des Federplättchens kann noch etwas abgeschrägt werden, wodurch auf der anderen Seite ein leichter Grat entsteht. Durch Hin- und Herschieben dieses Werkzeuges zwischen den Wellenschalterkontakten lassen sich oxydierte und verschmutzte Stellen leicht reinigen.

F. Köppern

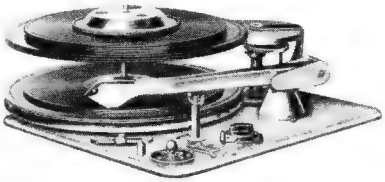
Dual

PLATTENWECHSLER

verdanken ihre führende Stellung der überlegenen Konstruktion u. der vorzüglichen Präzision, mit der sie gebaut werden. Das besondere Lob aller Benutzer erhalten sie wegen ihrer anerkannt zuverlässigen Arbeitsweise.

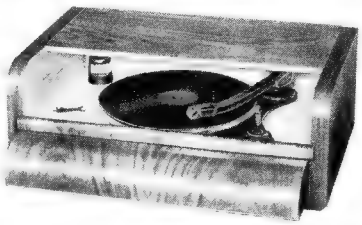
DUAL-Plattenwechsler-Chassis Nr. 1002 umschaltbar auf 33 1/3, 45 und 78 Upm

Für Normal- und Langspielplatten 25 und 30 cm ∅ gemischt. Mit zwei Tonabnehmerköpfen. Hochwertiges Kristallsystem mit auswechselbarer Saphirnadel. Einknopfbedienung. Geräuschfilter. Besonders geringe Einbauhöhe. Nur für Wechselstrom.



DUAL-Plattenwechsler-Chassis Nr. 1001

eine Fortentwicklung des zehntausendfach bewährten DUAL 1000. Mit Pausenschaltung von 1-6 Minuten, nach 1 oder 2 Platten einstellbar. Mit Kristall- oder magn. Freischwinger-Tonabnehmer. Für Wechsel- u. Allstrom.



DUAL-Plattenspieler-Schatulle Nr. 17/265

Das hervorragende DUAL-Chassis Nr. 265 im neuen Gehäuse. Kristall-Tonabnehmer mit auswechselbarer Saphirnadel. Wechsel- und Allstrom.

Auch die Plattenwechsler 1002 und 1001 sind in ähnlichen Schatullen mit feststehendem Werksboden lieferbar.

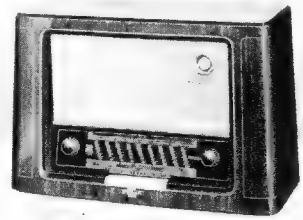
Die neuen Schallplatten mit erweitertem Frequenzbereich stellen zur einwandfreien Abtastung hohe Anforderungen an Tonabnehmer, Tonarmlagerung und Abstellvorrichtung. Alle DUAL-Geräte der Serie 1951/52 sind diesen Erfordernissen angepaßt und vermitteln den vollen Genuß hochwertiger Neuaufnahmen.

GEBRÜDER STEIDINGER
ST. GEORGEN-SCHWARZWALD

Achten Sie auf Dual
einen Plattenspieler hat man lange

Neue Empfänger

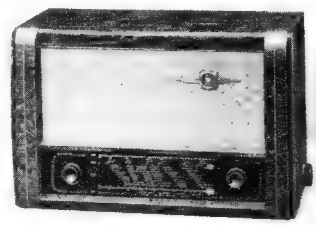
Grundig-Sonderklasse nennen sich drei neue UKW-Super, die durchweg, auch in der niedrigsten Preisklasse, mit Ratiodetektor ausgerüstet wurden, um die Vorteile des UKW-Empfanges voll zur Geltung zu bringen. Der 1006 W mit 6 AM- und 8 FM-Kreisen, 6 Röhren und Trockengleichrichter ist wahlweise mit den Bereichen UKW-MW-LW oder UKW-KW-MW lieferbar. Preis 228 DM. Der Klaviertasten-Super 2006 W arbeitet mit 7 AM- und 8 FM-Kreisen. Mit Magischem Auge sind 7 Röhren und außerdem ein Trockengleichrichter vorhanden. 4 Wellenbereiche, kontinuierliche Klangregelung mit Anzeige auf der Skala, Schwungradantrieb, eingebaute Behelfsantenne für alle Bereiche und permanent-dynamischer Oval-Lautsprecher geben dem Gerät allen Komfort eines Spitzenempfängers bei einem Preis von 298 DM. Es ist auch in einer Fono-Kombination mit Einfach-Plattenspieler für Normal- und Langspielplatten zu 468 DM erhältlich. Der



Grundig 2008 W

Klaviertasten-Super 2008 W **(Bild)** hat gegenüber dem 2006 W eine zusätzliche UKW-Vorstufe und besitzt Zf- und Nf-Bandbreitenregelung mit Anzeige auf der Skala sowie ein Hochtonlautsprecher-System. Die Kreiszahl erhöht sich dadurch auf 8 AM- und 9 FM-Kreise bei 8 Röhren und Trockengleichrichter. Preis 368 DM.

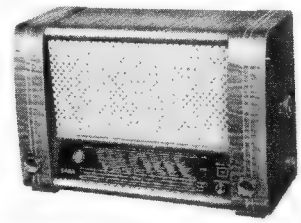
Loewe-Opta, Kronach, bringt neu in günstiger Preislage heraus: Planet 52 in Wechsel- und Allstromausführung, 6 AM- und 8 FM-Kreise, 7 Röhren einschließlich Magischem Auge und Gleichrichter AZ 41 bzw. UY 41. Eine eingebaute UKW-Antenne und Ratiodetektor geben unter normalen Verhältnissen einwandfreien UKW-Empfang. Schwungradantrieb, gehörrichtige Lautstärkeregelung, Klangfarbenregler, permanent-dynamischer Konzertlautsprecher mit Nawi-Membran und das Edelholzgehäuse mit Metallzierleisten geben dem Gerät die heute erforderlichen Bedienungs- und Klangeigenschaften. Preis für Wechselstrom: 278 DM, für Allstrom: 288 DM.



Meteor-Ratio

Der im **Bild** dargestellte, aus dem bekannten Meteor weiterentwickelte Meteor-Ratio arbeitet im UKW-Bereich mit Hf-Vorstufe und besitzt eine KW-Lupe mit 30facher Bandspreizung, um leichtes Einstellen der Kurzwellensender zu ermöglichen. Stufenlose Klangfarbenregelung und 9-kHz-Sperre bilden die weitere Ausstattung des Gerätes, dessen Schaltung 6 AM-, 9 FM-Kreise und 8 Röhren enthält. Preis für Wechselstrom: 328 DM, für Allstrom: 338 DM. Die bisherige Type Atlas hat eine neue Skala und neuen Bespannstoff bekommen und wird durch einen automatischen Sprach- und Musikschalter erweitert. Preis wie bisher: 398 DM für Wechselstrom und 418 DM für Allstrom.

Saba-UKW-Konzertsuper: Unter diesem neugeprägten Begriff werden die Geräte mit UKW-Vorstufe und Ratiodetektor zusammengefaßt. Zur Nachsaison kommen im Rahmen dieser Reihe zwei neue Empfänger Mainau und Baden-Baden heraus. Der Wechselstromsuper Mainau

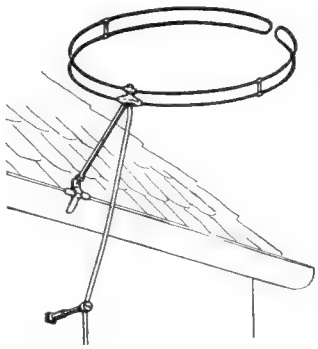


Baden-Baden

mit 6 AM- und 9 FM-Kreisen besitzt vier Empfangsbereiche mit sieben Röhren. Eingebaute UKW-Antenne, Klangschalter, gehörrichtige Lautstärkeregelung und Lautsprecher mit ausgezeichneter Tonwiedergabe, sowie das polierte Edelholzgehäuse (46×30×22 cm) geben diesem Gerät die heute bei größeren Empfängern übliche technische Ausstattung zu dem ungewöhnlich niedrigen Preis von 269 DM. — Der im **Bild** dargestellte Typ Baden-Baden arbeitet mit der MHG-Schaltung (Zf-Bandbreitenregelung) und ist mit optischer Bandbreitenanzeige, Magischem Auge und Schwungradantrieb ausgestattet. Das Gerät besitzt neben UKW-, MW- und LW-Bereichen einen unterteilten KW-Bereich (16...30 m und 29...52 m). Die Schaltung des Gerätes weist 6 AM- und 9 FM-Kreise mit 8 Röhren auf. Der Empfänger ist im Edelholzgehäuse mit den Maßen 55×35×22 cm für 349 DM erhältlich.

Neuerungen

Ring-Dipol für Fenster- und Dachrinnen-Befestigung. Ein ringförmig gebogener Faltdipol, aus witterungsbeständiger Aluminiumlegierung hoher Festigkeit bestehend, zeichnet sich durch kleine Abmessungen, geringes Gewicht und dadurch aus, daß der waagerecht zu montierende Ring-Dipol aus allen Richtungen etwa gleich gut aufnimmt, so daß ein Ausrichten auf den Sender nicht erforderlich ist. An den Anschlußstellen sind Messingklemmen aufgepreßt, wobei die Übergangsstellen zum Leichtmetall zur Verhinderung von Korrosion mit einem als Haltestück ausgebildeten Polystyrol-Teil umpreßt sind. Dieses Mittelstück trägt auch eine metallfreie Zugentlastung für die Bandleitung und einen Blitzschutz. Die zusätzlichen Dipol-Verstrebungen bestehen aus elastischem Kunststoff. Der neue Ring-Dipol kann mit Hilfe zugehöriger feuerverzinkter Befestigungs-Armaturen als Fenster- und als Dachrinnen-Dipol



verwendet werden. Infolge seiner hochwertigen Isolation und günstigen räumlichen Ausbildung dient dieser Ring-Dipol nicht nur als UKW-Antenne, sondern mit ihm lassen sich auch die übrigen Wellenbereiche aufnehmen. Das vollständige Zubehör für eine Antennenanlage ist in zweckmäßiger Zusammenstellung zusätzlich erhältlich. Preise: Fenster-Ringdipol 12 DM, Normalzubehör 6 DM, Dachrinnen-Ringdipol 14 DM, Normalzubehör ohne Kabel 10 DM. Hersteller: Ant. Kathrein, Rosenheim/Obb.

Einfacher Gewindeschneid-Halbautomat. Sowohl in der Rundfunk-Reparaturwerkstatt als auch während der Herstellung von Geräten wird häufig an den Betriebsleiter die Aufgabe herangetragen, eine größere Zahl gleichartiger, kleiner Gewinde schneiden zu müssen. Bisher blieb nichts anderes übrig, als die Gewinde entweder zeitraubend von Hand zu schneiden, oder aber sich einen kostspieligen Automaten anzuschaffen. Die neu entwickelte Gewindeschneidvorrichtung „Präzisa" führt aus dem Dilemma. Die Maschine kann in wenigen Augenblicken an jede Drehbank oder Bohrmaschine angebaut werden. **Bild 1** zeigt das

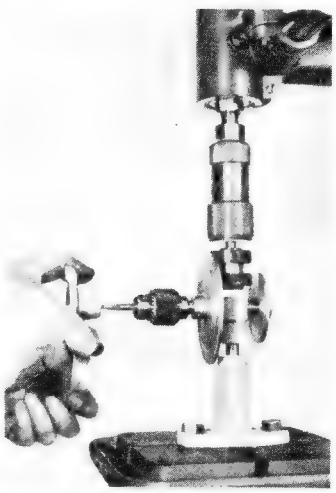


Bild 1. Gewindeschneid-Halbautomat, an einer Bohrmaschine angebracht

Gerät z. B. auf einer Bohrmaschine; **Bild 2** stellt ihre Arbeitsweise dar. Der Dorn 1 mit den Reibradbelägen 3 wird in das Spannfutter der Drehbank oder Bohrmaschine eingespannt. Die Silberstahlachse, die in den Werkzeugkegel 6 ausläuft, ist axial verschiebbar. Auf den Werkzeugkegel wird ein Spannfutter aufgesteckt, in das der Gewindebohrer eingespannt wird. Wenn das vorgebohrte Werkstück gegen den Gewindebohrer gedrückt wird, so legt sich die Aluminiumscheibe 2 gegen den oberen Reibradbelag 3 und der Gewindebohrer wird angetrieben. Wird das Werkstück zurückgezogen, so wird die kleinere Scheibe 5 gegen den unteren Reibradbelag gedrückt und der Gewindebohrer läuft mit doppelter Drehzahl zurück. Der Vorteil der Einrichtung besteht darin, daß große Arbeitsgeschwindigkeit mit einfachen und preiswerten Mitteln erkauft wird. Die Kraftübertragung auf den Gewindebohrer ist so elastisch und weich regelbar, daß die Gefahr, einen Bohrer abzubrechen, sehr gering ist. Preis: 37.50 DM. — Hersteller: Hansen & Zehnpfennig, Wuppertal-Barmen, Rauental 58.

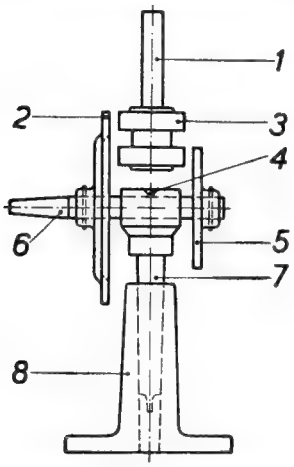


Bild 2. Schema des Gewindeschneid-Halbautomaten

Werks-Veröffentlichungen

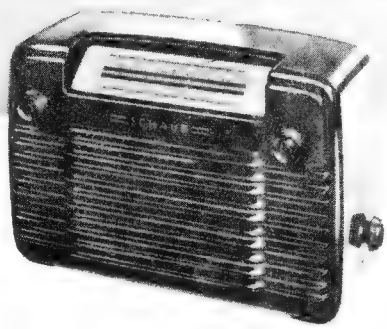
Wegen des Bezugs dieser Werkszeitungen wende man sich nicht an den Franzis-Verlag, sondern an die angegebenen Firmen.

AEG-Mitteilungen. Nr. 9/10, 1951. Diese sich besonders mit Starkstrom-Themen befassende Hauszeitschrift enthält einige Arbeiten, die auch für unser Fachgebiet von Wert sind: Fortschritte auf dem Gebiet der Selengleichrichter. Hochspannungs-Gleichrichteranlagen für elektrostatische Anwendungsgebiete. Die Stromversorgung von Sendern. — Das Heft ist als Stromrichter-Sonderheft anzusprechen (120 Seiten Umfang) und unterrichtet über den neuesten Stand der Groß-Kontaktgleichrichter, der Thyratrons und Ignitrons sowie interessanter Regel- und Steuerungsanlagen, die mit Stromrichtern arbeiten. Herausgegeben von der AEG, Berlin-Grunewald, Hohenzollerndamm 150.

Saba-Reporter. Nr. 3/1951. Sand im Getriebe, zur Lage der Rundfunkwirtschaft. Saba-Triberg 52. Saba-Bodensee W. Saba-Konstanz W. Das Märchen vom Publikumsgeschmack. Das „Mauerblümchen" auf der Skala (unter die Kurzwellenlupe genommen). Der Saba-Fernseher stellt sich vor. Werbemittel und Verkaufs-Hinweise. Eine drucktechnisch und bildmäßig hervorragend ausgestattete Hauszeitschrift. 44 Seiten DIN A 4. Herausgegeben von Saba-Radio, Villingen (Schwarzwald).

Siemens-Rundfunk-Nachrichten. Nr. 2/1951. Aus dem Inhalt dieser seriösen, vorwiegend technisch eingestellten Hauszeitschrift: Fernsehen und Rundfunk. Die Qualitätsserie 1952, harmonisches Zusammenwirken von Technik, Klang und Form. Moderne Rundfunkfertigung im neuen Siemens-Rundfunkwerk in Karlsruhe-Knielingen. Der neue Siemens-Selen-Flachgleichrichter. Siemens-Antennenanlagen. Die Siemens-Eladyn-Verstärker, eine neue Verstärkerserie. Elektroakustische Übertragungsanlagen in Krankenhäusern. Die Entstörung von Niederspannungs-Leuchtstofflampen. 28 Seiten DIN A 4. Herausgegeben von Siemens & Halske AG, Hauptwerbeabteilung, Erlangen.

Telefunken-Zeitung. 24. Jahrg., Nr. 92, Oktober 1951. Das neueste Heft der Technisch-wissenschaftlichen Mitteilungen der Telefunken GmbH bringt u. a. folgende Arbeiten: Die Streckenplanung von Richtfunklinien im Dezimeter- und Zentimeterwellenbereich. Die bei Übertragung von Impulsen mit FM auftretenden Impulsverformungen. Die Richtfunk-Verbindungsanlage IDA 22. „Rudolf" und „Michael", zur Entwicklung der Dezimeterwellen-Nachrichtentechnik bei Telefunken. Elektronenstrahlschalter. 64 Seiten DIN A 4. Herausgegeben von der Telefunken GmbH, Berlin.



LIBELLE

der moderne Allstrom-Einkreiser

2 Wellenbereiche – MW, LW; 3 Röhrenfunktionen in Doppelröhre UEL 71 und Dauerselengleichrichter; Trennschärfe-Steigerung durch stetig veränderliche Antennenankopplung; 3fache Antennenanpassung; permanent-dynam. Lautsprecher; Durchsichtsskala mit Stationsnamen; 110/115/127/220 Volt.

Eine technische und preisliche SCHAUB-Höchstleistung zum erstaunlichen Gegenwert von nur

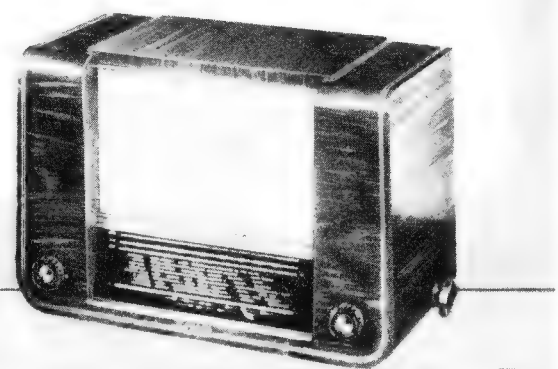
DM 73.—

KORALLE

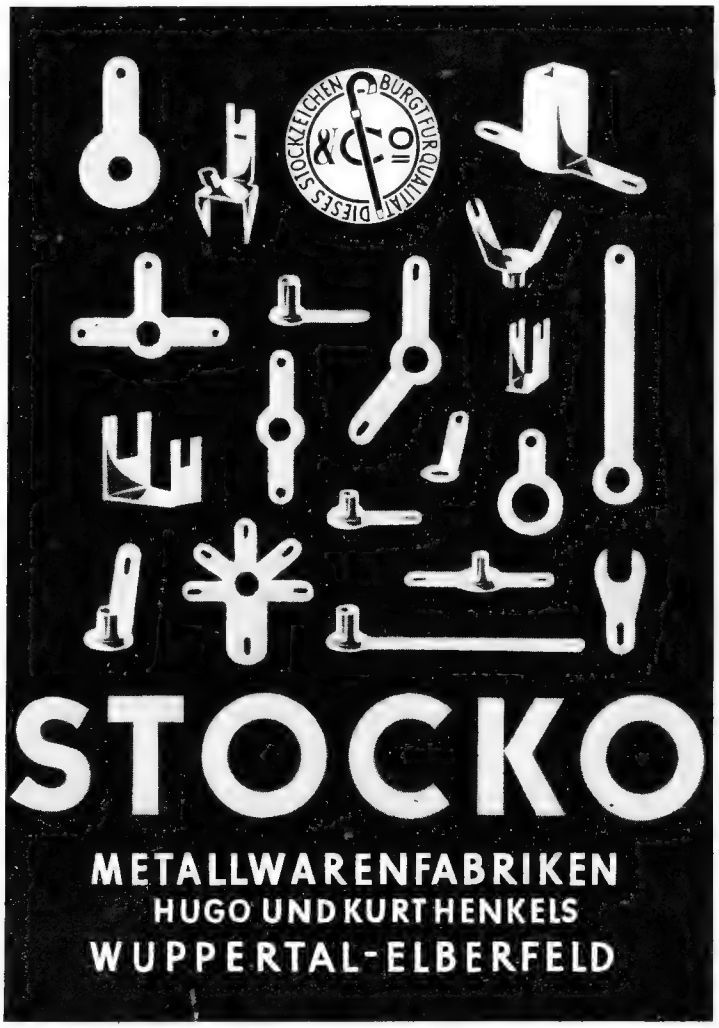
der überraschend preiswerte Wechselstrom-UKW-Super: Eingebaute Gehäuseantenne; 6 AM- + 6 FM-Kreise; 11 Röhrenfunktionen; 3 Wellenbereiche: UKW; MW; LW; vollautomat. Schwundausgleich auf 2 Stufen; 3 ZF-Sperren; gehörrichtige Lautstärkeregelung; Baß- und Höhenanhebung; permanent-dynam. Lautsprecher; elegantes Edelholzgehäuse; für 110/127/155/220 Volt Wechselstrom.

Ein unverkennbares SCHAUB-Qualitätsprodukt!

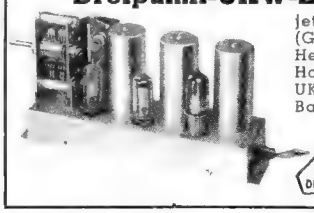
Preis **DM 254.—**



SCHAUB



Dreipunkt-UKW-Einbau-Super für Allstrom



jetzt lieferbar (2 × UF 42, UAF 42) **DM 87.00**
(GW-Geräte an **W-Strom** mit Kadett W und Heiztrafo 58 betreiben) **W** mit Röhr. **DM 75.00**
Hohe Leistung — Leichter Einbau — Überall UKW-Empfang. Für Selbstb. Teile o. R. **DM 35.00**
Bauplan DM —.40
Wiederverk. verl. Rabatte und Mustergerät!

DREIPUNKT-GERÄTEBAU
Willy Hütter
Nürnberg-O · Mathildenstraße 42

Neue Skalen

in eigener Herstellung kurzfristig lieferbar für ca 700 Typen

AEG	Mende
Blaupunkt	Minerva
Brandt	Nora
Braun	Padora
DE TE WE	Philips
EAK	Radione
Eltra	Saba
Eumig	Sachsenw.
Graetz	Schaub
Grundig	Seibt
Hornyphon	Siemens
Kapsch	Staßfurt
Körting	Stern
Loewe	Tandberg
Lorenz	Telefunken
Lumophon	Tungsram

Wega u. a. m.

Ing.
Gerhard Damman
Berlin-Schöneberg
Badenschestraße 6
Telefon 71 60 66

23000 Kurzdaten und 6000 Sockelbilder enthält das neue

RSD-Röhren-ABC

1 Stück DM 4.50 10 Stück DM 30.-

1 Gratis-Exemplar
erhalt. Sie zu einem Röhrenauftrag über DM 50.- gängiger Röhren! (VF 1, VL 1, AM 2, C/EM 2 z. Zt. nicht lieferbar)

Fordern Sie unsere neue

BRUTTO-PREISLISTE

Sie ist eine wertvolle Verkaufshilfe und sollte in keinem Verkaufsraum fehlen.
Die gestaffelten **RABATTE** verbürgen eine **GESUNDE GEWINNSPANNE**

RSD

RÖHREN-SPEZIAL-DIENST
Ing.-Büro Germar Weiss
FRANKFURT AM MAIN
Hafenstr. 57, Tel. 7 36 42, Telegramm: Röhrenweiss
Kaufe ständig **Röhren aller Art** *gegen Kasse*

ELKO-SONDERANGEBOT!

Nachnahme-Versand. Markenfabrikate mit 6 Monaten Garantie.

Alu-Becher 450/550 V		8 µF	2 x 8 µF	16 µF	2 x 16 µF	8+16 µF	32 µF
	DM	1.75	2.40	2.40	2.60	2.20	2.20
Alu-Becher 350/385 V		25 µF	32 µF	2 x 32 µF	40 µF	2 x 50 µF	2 x 25 µF roll
	DM	1.50	1.75	2.90	1.85	3.10	3.45

Elkos in Isolierrohr 4 µF 450/550 V **DM 1.20,** 8 µF 450/550 V **DM 1.40**
Duoton-M-Bandteile (19 + 38) lieferbar. Bauplan einschl. AEG-Lizenz 3.50.
Große Auswahl an Bändern, Bandkernen und Spulen, 1000 m Bänd. ab DM 17.25

RADIO-FERN G.m.b.H., ESSEN, Kettwiger Straße 56

RUNDFUNKTECHNIKER BASTLER

KENNEN SIE

Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände u. Wackelkontakte.
Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherh. Ihrer Geräte.
Cramolin darf in keinem Labor und in keiner Werkstätte fehlen.

1000 g Flasche zu DM **24.**—, 500 g Flasche zu DM **13.**—, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen (3% Skonto).

R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK · MÜHLACKER / WÜRTT.

Ich kaufe Lager- und Restposten: (amerikanische, europäische, kommerzielle)

Radio-Röhren, Meßgeräte und Meßinstrumente

Besonders dringend gesucht:

AC 2	EF 6 (bif)	RE 034	P 701	GR 150 DK
AD 1	EF 22	034 K	2000	GR 280/DA
AH 1	EF 50	074 d	TS 41	UR 110
AH 100	EF 51	134	T 113	5 U 4
AZ 4	EF 80	REN 704 d	114	5 V 4
AZ 11	EF 85	RENS 1204	UEL 71	5 W 4
AX 50	EK 1	1224	UL 11	5 X 4
CB 1	EK 2	1234	12	5 Y 3
CB 2	EK 3	1254	UFM 11	5 Y 4
CCH 1	EM 1	1264	UY 11	5 Z 3
CEM 2	EZ 3	1274	VC 1	6 H 6
CL 2	EU 6	1284	VF 3	6 SA 7
DF 21	EU 14	RES 164	VF 7	7 SQ 7
DF 26	EZ 150	374	VL 1	6 J 6
DK 21	LB 1	RGN 354	VL 4	6 BG 6
DAC 21	LB 8	564	S 1/0,2 i	6 BQ 6
DL 21	LG 10	RG 62	Stabis 70/6	6 L 6 Glas
DL 25	LG 12	RG 12 D 300	STV 140 40 Z	7 F 8
DG 7—2	LG 16	RGQZ 1,4/0,4	STV 150/15	7 F 4
DG 9—3	LS 50	SA 100	150/20	12 SR 7
DN 9—3	LV 1	101	280 40	70 L 7
DN 9—4	LV 4	102	280 40 z	807
DN 9—5	NF 2	SD 1 A	280 80	954
DG 16 -2	MC 1/60	SF 1 A	280 80 z	957
EC 50	RD 2/MD 2	P 700	280 150 z	1805
ECC 81			GR 150 DA	1625

Meßgeräte: Multizet, Multavi II, Kathograph I, Kathograph II, Meßsender Siemens, UKW-Meßsender Rohde & Schwarz Type WID, Empfänger Köln

Nur einwandfreie Angebote an: **RADIO-FETT** Berlin-Charlottenburg 5 Wundtstr. 15 (früh. Königsweg)

Wir zahlen Höchstpreise für Stabis und andere Röhrenposten
Verlangen Sie unsere große Röhrensonderliste

Lötdrähte von Weltruf

aus Deutschlands größter Spezialiötmittelfabrik

KÜPPERS METALLWERK KG BONN

DER NEUE

„Mercedes 225"

DER NAME BÜRGT FÜR QUALITÄT

Eine **Meisterschöpfung** aus dem Schwarzwald im Aufbau, Ton und Aussehen

Trotz billigstem Preis höchste Leistung!

Der Hochleistungssuper mit UKW

- 11 Kreise 6 AM und 5 FM)
- 8 Röhrenfunktionen
- 4 Wellenbereiche (L, M, K, UKW)
- Anschluß für 2. Lautsprecher und Tonabnehmer
- 6-W-Hochleistungs-Konzertlautsprecher mit einem überragenden Ton
- Automatischer Schwundausgleich
- Kontinuierliche Tonblende
- Große beleuchtete Vollsichtskala mit Wellenbereichanzeiger
- Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse 470 x 335 x 245 mm

Sensationspreis **DM 225.-**

mit magischem Auge ..... DM 242.-

JOTHA- *Radio*

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK J. HÜNGERLE K.G. · KÖNIGSFELD / SCHWARZW.

Ich kaufe ständig:

USA-Röhren

Deutsche Röhren

Kommerzielle Röhren

und erbitte preisgünstige Angebote

Radio-Röhren-Großhandel, Friedrich SCHNÜRPEL
München 13, Heßstraße 74

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

Sonder Anfertigung · Reparaturen

Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar

H. KUNZ · Gleichrichterbau

Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 322169

EMANUEL KLIER

RADIO- UND PHONO-GROSSHANDLUNG

neue Anschrift: MÜNCHEN 15, Schillerstr. 18

Sämtliche Rundfunkempfänger, Lautsprecher, Röhren, Antennenmaterial-Einzelteile, Plattenspieler u. Wechsler; Phono-Bestand u. -Ersatzteile, -Nadeln, -Federn, -Zubehör. Alleinverkauf der Eisbau-Langspielnadeln für Postleitgebiete 13a, 13b, 14a, 14b, 17a, 17b.

Die

Ruhrland Preisliste 1952

ist erschienen

Ruhrland bietet ca. 2000 Rundfunkeinzelteile zu billigsten Preisen

Fordern Sie die Preisliste 1952 an.

RUHRLAND GmbH., Bochum, Hagenstraße 36

Radioröhren

zu kaufen gesucht

Angebote an:

INTRACO GmbH.

MÜNCHEN 15

Schwanthalerstraße 38

Gestanzte Isolationen

Geschachtelte Spulenkörper aus allen Isolierstoffen

WILHELM GÄRTNER

WUPPERTAL-V. 2

Stanzerei f. Isolationen

UKW, 300 Ω	DM	**39.-**	per 100 m
Antennenlitze, starke Ausführung ...	DM	**12.80**	per 100 m
Abg. Leitung, 1 x 0,8 Absch. Cu verz.	DM	**25.-**	per 100 m
Schaltdraht Y 1 x 0,5 .	DM	**3.60**	per 100 m
Schaltdraht Y 2 x 0,5 .	DM	**7.-**	per 100 m

Angebote unter Nummer 3868 F

Preiswerte Sonderangebote

Rollblock-Kondensatoren

25000 pF 250 V	DM	—,05
25000 pF 500 V	DM	—,10
50000 pF 500 V	DM	—,15

Keramik-Kondensatoren

7 pF 250 V	DM	—,09
8 pF 450 V	DM	—,13
250 pF 250 V	DM	—,18

Becher-Kondensatoren

0,5 µF 175 V Kl 1	DM	—,35
0,5 µF 350 V Kl 1	DM	—,45
4 µF 350 V Kl 1	DM	1,30
2 x 0,5 µF 550 V 1	DM	—,55

Skalenlampen

4 V 0,3 Amp.	DM	—,20
6,3 V 0,3 Amp.	DM	—,20
10 V 0,2 Amp.	DM	—,20
18 V 0,1 Amp.	DM	—,21

Zerhacker WG 1 2,4a, prim. 2V, sec. 110 V 15 mA	DM	16,50
Abgleichbesteck, 9teilig „Calit" HF-sicher	DM	3,25
Selengleichrichter, 240 V, 30 mA, SAF, rot	DM	1,75
Klein-Glimmlampen, 220 V o. W., Sockel E 14	DM	—,52
E-Fassungen m. Kabelhalter für Mag. Auge	DM	—,20
Isol. Stützpunkte mit Doppellötöse	DM	—,07

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner Schlager-Sonderliste. Versand gegen Nachnahme.

Wolfgang Mötz, BERLIN-CHARLOTTENBURG 4, Mommsenstraße 46

Einbau-Dreheiseninstrumente, ≅, Isoliergehäuse 50 mm ∅, Metallflansch 63 mm ∅, nach DIN E 4 3700, Typ PEP, ca. 100 Voltmeter 250, 25, 15 und 6 V, ca. 100 Amperemeter 25, 10, 6 und 1,5 A, bei geschlossener Abnahme DM 3.50 per Stück.
Taschenprüf-Dreheiseninstrumente, ≅, **in Holzetui,** Metallgehäuse 52 mm ∅, Typ PE, mit dopp. Meßbereich, ca. 200 Stück 0—10 und 0—250 V, 0—12 und 0—250 V, bei geschlossener Abnahme DM 4.— per Stück.
Oluf Ohlsen, Flensburg, Postfach Sch. 12. Telefon 18 31

RADIO RUWID BAUTEILE

Potentiometer
Schichtdrehwiderstände

Alle Typen ab Lager lieferbar.

Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

WILHELM RUF

Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

Verlangen Sie Liste F 67

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Von tüchtig. Meister, Anfang 30, wird ein gutgehendes

Geschäft gesucht

Nur gute Lage in Stadt. Pacht oder Kauf. Veräußerer ist von Soforthilfeabgabe befreit, da Flüchtling A.

Gefl. Zuschrft. unt. Nr. 3849 M werden sofort beantwort.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

Ich suche laufend amerikanische u. europäische **RÖHREN** sowie **GERÄTE:**

BC 312, BC 342, BC 348, BC 611, handy talky, walkie talky, sowie Einzelt. zu den angef. Geräten.

Klare Preisangebote an:

E. HENINGER (13b) Waltenhofen b. Kempten

Rundfunkmechaniker

im ersten Gesellenjahr, Inhaber der Führerscheine I, II und III, sucht passende Stellung.

AXEL v. HAUTCHARMOY
(20a) Oldendorf über Celle

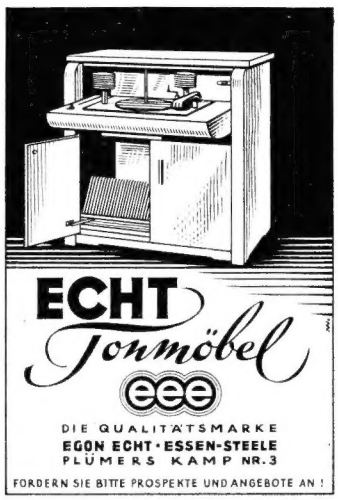
Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Welcher Betrieb

sucht verantwortungsbewußten Mitarbeiter? Anfang 30, ungekündigt tätig, durchaus selbständiges Arbeiten gewöhnt, mit der technischen Materie, einschließlich hoher Frequenzen, gut vertraut (eigene Veröffentlichungen), verhandlungssicher, gewandt und erfahren in Betriebsführung, Organisation, Entwicklung, Fertigung usw., Führerscheine. Es interessieren nur entwicklungsfähige Dauerstellungen, die selbständiges, verantwortungsvolles Arbeiten gewährleisten. Diskretion erbeten und zugesichert. Zuschriften unter Nummer 3867.



Bekanntes Unternehmen der Miniatur-Röhren-Hörgeräte-Industrie in Hamburg sucht

techn. Vollkaufmann als Leiter
(Disponent und Organisator)

Es wollen sich nur gesunde, überdurchschnittlich begabte, energische, wendige Praktiker bewerben, die in der Lage sind, die Gesamtorganisation selbständig, verantwortlich zu führen. Langjährige Erfahrung in Vertrieb, Fabrikation, Export, Betr.-Org. und Menschenführung. Repr. Persönlichkeit. Alter ca. 45 Jahre. Handschriftliche Bewerbungen mit Bild u. Größenangabe, Gehaltsansprüchen, Referenzen und Erfolgsnachweisen erbeten.

Sowie

Meister aus der Rundfunkbranche

für Fertigung und Reparatur-Abteilung, der langjährige Erfahrung in der Serienfabrikation, Schriftwechsel und Menschenführung hat.

Angebote mit den üblichen Unterlagen unt. 3851 W

Suche dringend!

STV 70/6, 150/15, 150/20, 280/40, 280/80, 280/40 Z, 280/80 Z, LK 131, RG 62, LB 1, LB 8

Angebote erbittet: **H. KAETS** Radio-Röhren-Großhandel
Berlin-Friedenau, Schmargendorfer Str. 6, **Tel. 832220**

Entwicklungslabor

1 Konstrukteur, 2 Hochfrequenztechn., 1 Feinmechanik. in ungekünd. Stellung, such. sich möglichst geschlossen zu verändern. Vollkommen selbständ. Arbeiten u. konstrukt. Durchführung der gestellt. Aufgaben, wie Rundfunkgeräte, Fernsehempfänger u. a. elektrotechnische Erzeugnisse bis zur Fabrikationsreife wird garantiert.

Angebote erbeten unter Nummer 3850 H

Meisterschule für das Elektrohandwerk
Oldenburg i. O., Heiligengeiststraße 5

Der nächste Lehrgang der Fachrichtung

Rundfunkmechanik
und
Fernsehen

beginnt am 18. März 1952

Dauer 4 Monate (ganztägig). Internat und Einzelzimmer

Näheres durch die Geschäftsstelle der Meisterschule für das Elektrohandwerk Oldenburg i. O., Heiligengeiststraße 5

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Hf-Dipl.-Ing. (Rundf.-Mechan.-Mstr.) z. Z. i. ungek. Stellung auf d. Fernsehgeb. tätig, mit vollständ. Ausrüstung für d. Fernsehempf.-Service, sucht sich zu verändern. Ang. unt. Nr. 3863 G

Rdfk. - Mechan., 23 J., led., perfekt in Rep.-Technik, wünscht sich z. veränd. Industr. od. größ. Fachgeschäft im Rheinland bevorz. Zuschrift. unt. Nr. 3864 W

Rdfk. - Mechan., viels. perf. Kraft in Dauerstellung f. **sofort ges.** Elektro-Rundfk. Buchmann, Idar-Oberstein II

Rdfk. - Mechan., perf., strebsam, mit Inter. f. Störschutz- und Kundendienst f. sofort ges. **Dauerstellung möglich.** Zuschrift. an **Löding, (16) Eibelshausen.**

VERKAUFE

„EMUD CHERIE" All-str., neuw. (DM 69.50) für DM 55.— abzugeb. Zuschr. u. Nr. 3867 M

Verk.: 1 Radione R 9 Orig. neu DM 375.—. Funksch. 1946—1950 kpl. **F. W. Schemel, Wellingen/Wttbg.**

Neues Magnetbandger., Duoton, spielfertig, **preiswert** z. verk. Angebote unt. Nr. 3861 K

Verk.: **Hf-Magnetoph.,** Duoton-Junior, kompl. betriebsber. m. Verst. u. Löschgen. (Doppelspur u. Einspur, 38 cm/sec. 3 Köpfe) zuzüglich 2 km LDG - Band, DM 390.—. **H. Weuster, DL 3 MV, Mettmann, Goldberg 20.**

Verstärker m. 2/EF 12, 2/LS 50, 2/1503 DM 100.-. **Lindner, Braunschweig,** Fasanenstraße 18.

16 - mm - Tonfilm - Proj. mit Klakf. Verst. zum Spottpr. von **DM 1850** z. verk. Neuwert DM 4500. Ang. unt. 3858 M

Torn. E. b., W R 1 u. U 100 a geg. Ang. zu verkauf. **H. Kapfinger, Kiefersfelden/Obb.**

Jahrg. d. „FUNK" 1924 bis 1936, ganz vollst., Halblein. geb. z. verk. Ang. unt. Nr. 3866 L

Phil.-Oszillogr. GM 3152 zu verk. Zuschr. unt. Nr. 3865 G

Relaissortim. a) 10 verschied. Relais (Flach-, Rund- u. Schneidank.) sowie ein Drehwähler zu DM 28.50, b) 8 verschied. Relais wie ob. DM 19.50. Des weit. Selensäulen i. all. Wert Vor allem 280 V/1,2 A zu DM 15.80. **Prüfhof,** Unterneukirchen/Obb.

Hf-Magnettonbandger., 38 cm/sec. 3 Motore m. Normalspurköpf., Verstärk. o. Röhr. Druckknopfsteuerung, umständehalb. fabrikneu nur DM 190.—. Ang. u. Nr. 3854 St erbeten.

TAUSCHE

Biete **BC 221 m. Quarz und Eichbuch,** suche **2 b. 3 Allstrom-Super,** auch defekt. Angeb. unt. Nr. 3855 S

SUCHE

Suche: **RD 4 Ma und RD 2 Me.** Angeb. unt. Nr. 3853 I

Kaufe! Meßgeräte all. Art. (Siem., Rohde & Schwarz, Philips, AEG usw.) Ang. unt. 3846 K

Radioröhren Restpost. Kassa - Ankauf Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus.

Drahtton- od. **Bandtonger.** (Aufn. u. Wiederg.) u. **Funktelefon** z. kauf. ges. Ausführl. Preisangeb. unt. 3862 J

Suche **Front z. Gehäuse** z. Appar. Type Philips 815 A-32 Nr. E 1152 E 01 mit Drucktasten. Ang. unt. Nr. 3860 C

Suche Fu.Sp.G. Berta, Torn.Fu.G. Dora. Ang. unt. Nr. 3859 A

Suche **1 Röhr.-Prüfger.** m. Lochkarten, **1 Meßsender.** Ang. u. 3857 H

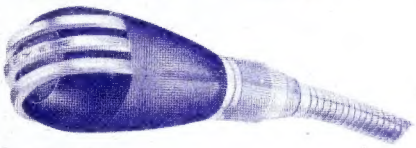
Plattenschneidger. kpl. od. i. Einzelt. z. kauf. ges. Ang. unt. 3856 U

Marken-Labor-Meßger. aller Art kauft gegen Kasse: **Charlottenburg. Motoren K. G., Berlin W 35, Potsdamerstr. 98**

Tonbandköpfe! Suche Verbindg. m. Herstell. hochwertig. Tonbandköpfe, Doppelsp. Stier, Berlin SW 29, Hasenheide 119.

Hunderte von Zuschriften
gehen oft auf Kleinanzeigen in der FUNKSCHAU ein

BEYER



das neue

MIKROFON M 26

Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche · Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit
Verkaufspreis **DM 170.-**

EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.
Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.
Sonderangebote für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

SONDERANGEBOT:

Bausatz Universal-RC-Meßbrücke für Messungen von 0,1 Ω bis 10 MΩ und 10 pF bis 10 µF. Leichte Erweiterungsmöglichkeit. Meßgenauigkeit 2%.

Der Bausatz enthält:

1 Spezial-Netztrafo	1 geeichte Skala für Frontplatte
1 Meßpotentiometer mit Zeigerknopf	2 Kathodenwiderstände f. Verstärker
4 Meßwiderstandsnormalien	2 Kathodenelkos
3 Kondensatornormalien	2 doppelpolige Schalter
3 Trimmerkondensatoren	1 abgeschirmtes Netzkabel m. Steck.
2 Kontrollwiderstände	1 Spezial-Meßbereichschalter
2 Brückenwiderstände	3 Röhrenfassungen
1 Ausgleichswiderstand	3 Meßklemmen
3 Widerstände für Verstärker	1 Elkohalter
1 Potentiometer 1 MΩ	1 Sicherungshalter
2 Elkos für Netzteil	2 Zeigerknöpfe
2 Kondensatoren für Verstärker	1 Original-Schaltung

Die Universal-RC-Meßbrücke bietet außer der Messung von Kondensatoren und Widerständen noch viele weitere Anwendungsmöglichkeiten.

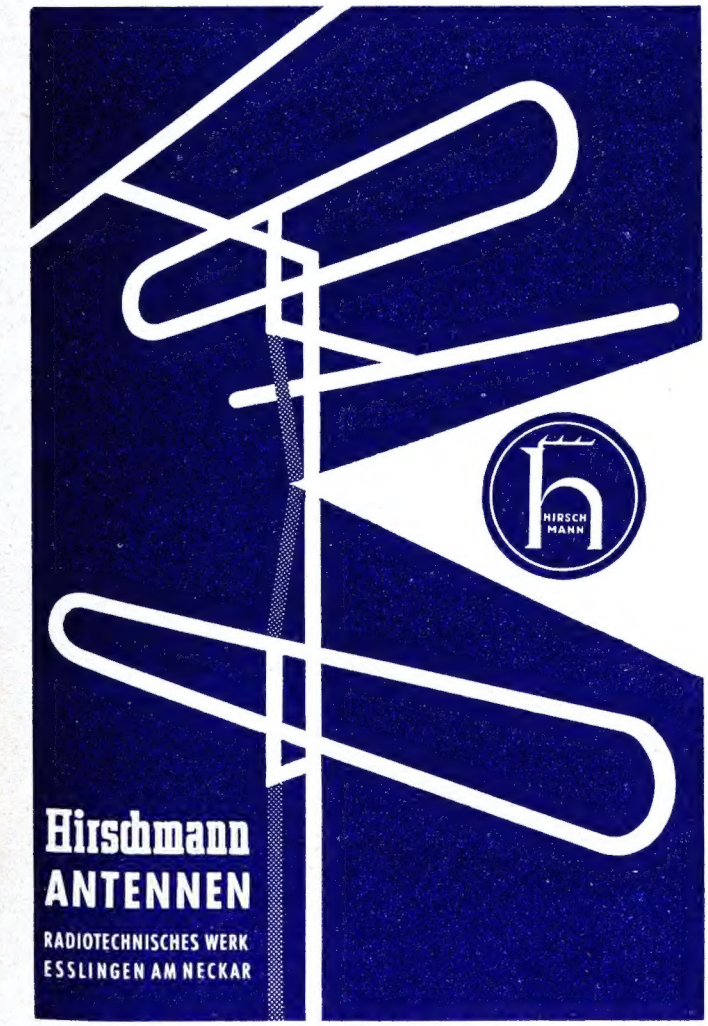
Alle hier aufgeführten Teile kosten einschließlich Verpackung und Porto nur **18.50 DM** als Nachnahmesendung

NORDFUNK-VERSAND BREMEN, An der Weide 4/5
Telefon: 24921

Ein Spitzensuper von Rang

Drucktasten-Super 740 WUK 9 Röhren - 10 Kreise
mit überragender Leistung und bezauberndem Klang, dazu eine Gehäuseform, die überall begeistert.
5 Wellenbereiche, 6 Drucktasten, 8 Watt-Lautsprecher, Nußbaum-Edelholzgehäuse 63 x 39 x 29 cm
Preis DM 468.—

BRAUN



9-Kreis-Vorstufensuper

10 Wellenbereiche + organisch eingeb. UKW-Bereich, mit dem herrlichen ULTRAKORD-Klang, 4 Röhren-Schwundausgleich, Trennschärfe 1:6000, Empfindlichkeit 0,3 µV, der Luxus-Spitzensuper SR 50 B

FÜR DEN BASTLER

Leicht und sicher selbst zu bauen, alles fertig abgeglichen. Alle Bauteile, Röhren, Nußbaumgehäuse und die besten Lautsprecher - alles

auf bequeme Raten.

Fordern Sie sofort gratis ausführliche Druckschriften von

SUPER-RADIO Paul Martens Hamburg 20/FH Eppendorferbaum 39a

TELADI -

Kraftverstärker
Mikrophone
Lautsprecher
Koffer-Verstärker-Anlagen

Seit Jahrzehnten ein Begriff!

Netzverstärker mit automatischer Spannungsausgleichsschaltung von 25 bis 60 Watt.

Autoverstärker m. eingebauten Umformern und eingebautem schwenkbarem Laufwerk bis 60 Watt umschaltbar f. Batterie- u. Netzbetrieb.

TELADI
Düsseldorf · Kirchfeldstr. 149
Tel. 29619, Telegrammwort: „Teladi" Düsseldorf

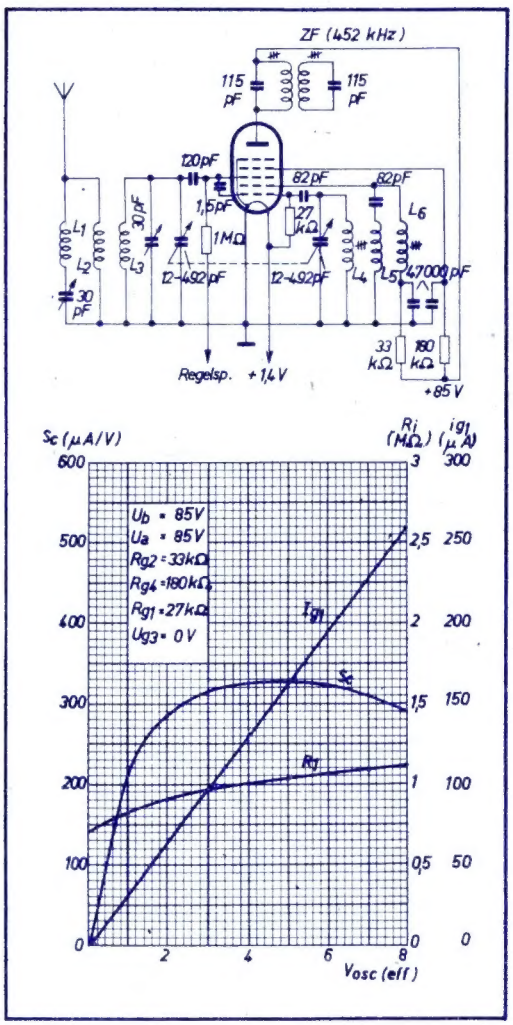
VALVO-Batterie-Röhren

DK 92
Eine neue Batterie-Mischröhre

Für Empfänger mit besonders hochgezüchtetem Kurzwellenteil wurde die Valvo DK 92 geschaffen, mit der man ausgezeichneten Empfang bis zu 10 m herunter erzielt.
Die guten Kurzwelleneigenschaften dieser neuen Batterie-Mischheptode sind besonders durch ungewöhnlich geringen Oszillatorspannungsbedarf und geringe Kopplung zwischen Oszillatorteil (Gitter 1 und 2) und Hochfrequenzsteuergitter (Gitter 3) gegeben. Am Oszillatorgitter sind nur 4 V_{eff} erforderlich, dadurch wird Überlagerungsempfang zwischen 15 und 50 m ohne Bereichumschaltung möglich, bzw. es genügt eine einfache Unterteilung des Bereiches zwischen 10 und 90 m. Bei einer so niedrigen Oszillatorspannung bleibt die sonst häufig störende Abstrahlung der Oszillatorfrequenz über die Empfangsantenne besonders gering; sie wird außerdem noch vermindert durch kapazitive Erdung des 4. Gitters, das nicht mit dem Gitter 2 verbunden sondern getrennt herausgeführt ist.

Mit einer Mischstufe für Kurzwellenempfang nach dem nebenstehenden Prinzipschema erreicht man zwischen Antenne und Sekundärseite des 1. Bandfilters im Bereich von 10 bis 34 m eine praktisch konstante Verstärkungszahl g = 54; bei längeren Wellen entsprechend mehr, z. B. g = 60 bei 45 m.

Der Oszillator arbeitet im Kurzwellenbereich am besten mit Serienspeisung. Durch Verbinden des abgestimmten Oszillatorkreises mit Gitter 1 wird die Oszillatorspannung am Gitter 2 klein gehalten, so daß die hohe Mischsteilheit der Röhre (325 µA/V) aufrechterhalten bleibt.



Neu erschienen:
»Fernsehempfängerröhren« herausgegeben von der ELEKTRO SPEZIAL G. m. b. H., Hamburg, eine Dokumentation über moderne Röhren für Fernseh-Empfänger mit Daten und Schaltungen. Viele Abbildungen, vollständiges Empfängerschaltbild, 118 Seiten, Format A 4, Kartonumschlag, Schutzgebühr DM 5,50, zu beziehen durch die Buch- und Zeitschriften-Union m. b. H., Hamburg 13, Harvestehuder Weg 5.

Die niedrige Oszillatorspannung gestattet die Verwendung üblicher Spulen mit Massekern im Oszillator, wobei infolge der Dämpfung durch den Kern die Oszillatorspannung über den ganzen Wellenbereich konstant gehalten wird; die Drossel L_6 trägt ebenfalls dazu bei, dadurch daß sie mit C = 82 pF und L_5 oberhalb der langwelligen Grenze des Wellenbereiches eine Resonanzstelle aufweist.

Zur Neutralisierung des Induktionseffektes und zum Kompensieren der Kopplung zwischen Gitter 2 und 3 wird zwischen Gitter 1 und 3 eine Kapazität eingeschaltet, die bei einer Zwischenfrequenz von 452 kHz 1,5 pF beträgt. Diese Kapazität reduziert die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz auf ein Minimum und verhindert gleichzeitig das Mitziehen der Oszillatorfrequenz bei Impedanzänderungen im Eingangskreis.

In einer Schaltung mit mehreren Wellenbereichen sollen die nicht benutzten Spulen durch den Wellenschalter kurzgeschlossen werden.

Betriebs- und Kenndaten:

U_f = 1,4 V (1,35 V bei Serienheizung)
I_f = 50 mA

$U_b = U_a = 85\ V_{eff}$
Widerstände siehe Schaltbild
U_{g3} = 0
$U_{osc\ (g1)}$ = 4 V_{eff}
S_c ~ 325 µA/V
R_i ~ 1 MΩ

U_{g3} = -6 V
S_c ~ 3,25 µA/V

Es wird empfohlen, nur Batterien mit dem Gütezeichen des Fachverbandes der Batteriefabriken zu verwenden.

I_a = 650 µA
I_{g4} = 140 µA
I_{g2} = 1,65 mA

gesamt ca. 2,4 mA

ELEKTRO SPEZIAL
G · M · B · H

Bez. 15
Schimmel Hans W,
Tal 1c/4 1ks.
R 212